Occurrence of Light-Duty Vehicle Rollovers in TRAID (1993 to 1997)

March 2003
TP 14031 E

Prepared by: Denis Boucher (ASFBA)
Road Safety and Motor Vehicle Regulation Directorate
Transport Canada

Main Menu
- **Road Safety's Main Menu**
- About Road Safety
- Advanced Technology Vehicles Program
- Drinking and Driving
- Fuel Consumption Program
- **Hot Topics**
- Importation
- Motor Carriers
- Vehicle Recalls and Defects
- Regulatory Information
- Road Safety Vision
- Safety Devices
- Safety Programs
- **Statistics and Reports**
- Tire Safety
- Vehicle Safety

- Links to Related Sites

What's New?
- Canadian Motor Vehicle Traffic Collision Statistics: 2001
- **Occurrence of Light-Duty Vehicle Rollovers in TRAID (1993 to 1997)**
- Commercial Vehicle Drivers Hours of Service Regulations - Proposed Regulation (Canada Gazette - Part I, 2003-02-15)
- Recent Child Restraint Recall

How to get the full report

Abstract

The main objective of this study was to determine the causal factors (including vehicle type) of collisions involving a light-duty vehicle rollover. Information on the frequency of these collisions and on the number of occupants killed or injured in these collisions is also provided. Analyses were performed on the data contained in the Traffic Accident Information Database (TRAID) for the calendar years 1993 to 1997. Data from the Census of Vehicles In Operation Canada (CVIOC) for those years were also used.

The analyses suggest that there are approximately 25,000 collisions involving a light-duty vehicle rollover per year in Canada; these collisions result in the death of approximately 500 persons and in bodily injury to another 15,000 to 17,000 persons. The data show that Light Trucks and Vans (LTVs) roll over more often than automobiles both as a proportion of single-vehicle collisions and the number of vehicles in-use; the data also show single LTV rollovers cause more deaths and injuries to their occupants than automobile rollovers in proportion to the number of single-vehicle collisions.

The causal factors of fatal single-vehicle rollover collisions, as reported by police in accident report forms, were also reviewed. Alcohol consumption, speeding and slippery roads are reported more often as a contributing factor in that type of crash than they are in collisions not involving a rollover, for both automobiles and LTVs. In addition, and only for LTVs, Road Defects/Construction is reported more often as a contributing factor in crashes involving a rollover. Curved roads increases the proportion of fatal single vehicle crashes which result in rollovers for automobiles only; in the case of LTVs, the proportion does not change but it is consistently worse than that of automobiles.

Finally, the report notes that Vehicle Identification Numbers (VINs) were becoming available in the national collision data; a preliminary review of the available VIN data suggests that a large proportion of Sport Utility Vehicles (SUVs) are erroneously classified as automobiles in TRAID. Once VINs are available for all Provincial and Territorial Jurisdictions, it will be possible to determine the extent of this error in vehicle classification. VIN data will also allow the detailed study of rollover collisions for specific types of vehicles such as SUVs.

How to get the full report:

The full report on the "Occurrence of Light-Duty Vehicle Rollovers in TRAID (1993 to 1997)" is available in portable document format (PDF - 256KB). To view PDF documents you must use Adobe® Acrobat Reader. Visit the Adobe site to download the latest, free version. If you need an alternative format or for more information, please contact us by e-mail at RoadSafetyWebMail@tc.gc.ca or call toll free 1-800-333-0371 (Ottawa area 1-613-998-8616).

Road Safety and Motor Vehicle
Regulation Directorate
Transport Canada
Tower C, Place de Ville
330 Sparks Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N5

103-05067/

Transport Canada Transports Canada

Canada

Occurrence of Light-Duty Vehicle Rollovers in TRAID (1993 to 1997)

March 2003

TP 14031 E
Aussi disponible en français

Denis Boucher

Road Safety and Motor Vehicle Regulation Directorate

TABLE OF CONTENTS

Page

TABLE OF CONTENTS i

LIST OF TABLES ii

LIST OF FIGURES iv

1. INTRODUCTION 1

2. LIGHT-DUTY VEHICLE FLEET 2

3. LIGHT DUTY VEHICLE ROLLOVERS IN CANADA 4

4. SINGLE LIGHT-DUTY VEHICLE COLLISIONS INVOLVING A ROLLOVER IN CANADA 6
   - 4.1 Introduction 6
   - 4.2 Single Light-Duty Vehicle Rollover Collisions - An Overview 6
   - 4.3 Fatal Single LDV Rollover Collisions 12
     - 4.3.1 Contributing Factors 12
     - 4.3.2 Vehicle Speed 14
     - 4.3.3 Road Category 15
     - 4.3.4 Road Surface Material 16
     - 4.3.5 Road Alignment 17
     - 4.3.6 Vehicle Age 18
     - 4.3.7 Driver Age 19

5. DISCUSSION 21

6. CONCLUSIONS 22

7. REFERENCES 24

LIST OF TABLES

Page

Table 1. Census of Vehicles in Operation Canada 2

Table 2. Light-Duty Vehicle Fleet Age 3

Table 3. Light-duty vehicle rollovers in Canada (1993 to 1997) 5

Table 4. Single LDV Collisions (Canada excluding Alberta) 6

Table 5. Single LDV Rollover Collisions - Occurrence in TRAID and National Estimates 7

Table 6. Proportion of Reported Single Vehicle Collisions Involving a Rollover (Canada Excluding Alberta) 8

Table 7. Single LDV Rollover Collisions per Million Registered Vehicles (National Estimates) 8

Table 8. Casualties in Single LDV Collisions – TRAID Total for 1993 to 1997 (Canada excluding Alberta) 9

Table 9. Severity of Injury to Occupants of Vehicles Involved in Single LDV Rollovers – TRAID Data and National Estimates 9

Table 10. Vehicle Occupancy for LDVs Involved in Collisions in Canada (1993 to 1997) 10

Table 11. Occupant Casualty Rates in Single LDV Collisions 11

Table 12. Most Frequently Reported Contributing Factors for Fatal Rollover Collisions (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta and Quebec 13

Table 13. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Speed Limit and Vehicle Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta 14

Table 14. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Road Category and Vehicle Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta 15

Table 15. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Road Surface Material and Vehicle Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta 16

Table 16. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Road Alignment (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta 17

Table 17. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Vehicle Age and Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta 18

LIST OF TABLES (Continued)

Page

Table 18. Number of Fatal Single LDV Collisions by Driver Gender and Age, Vehicle Type and Occurrence of Rollover (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta 19

LIST OF FIGURES

Page

Figure 1. Contributing Factors in Single LDV Fatal Rollover Collisions (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta and Quebec 12

1. INTRODUCTION

On 9 January 2001, the US Transportation Secretary Rodney E. Slater announced the first rollover ratings for passenger vehicles. This rating, which can vary from a low of one star to a high of five stars, is intended to provide consumers with information on the rollover propensity of a vehicle. A 5-star rating (best rating) indicates that the vehicle has a rollover risk less than 10% while the 1-star rating is given when the vehicle has a rollover risk greater than 40%. The US announcement created considerable interest in Canada in rollover crashes in general and rating schemes and technical countermeasures in particular.

The US National Highway Transportation Safety Administration (NHTSA) rollover resistance rating is based on the Static Stability Factor (SSF) and on the number of rollovers experienced in the United States by vehicles of various SSF. The concept of SSF was proposed by the Motor Vehicle Manufacturers' Association (MVMA) and the General Motors Corporation in the early 70's as an alternative to dynamic testing to characterize the rollover propensity of a vehicle. The SSF is computed by dividing one-half of the wheel track width by the height of the center of gravity of the vehicle. The track width is the lateral distance between the centerlines of the tires. The center of gravity is the point at which all the weight of the vehicle can be considered to be concentrated. The higher the SSF of a vehicle is, the less likely it is to roll over.

NHTSA used the 1994 to 1997 crash data for six States (Florida, Maryland, Missouri, North Carolina, Pennsylvania and Utah) to link the SSF to the probability that a vehicle will roll over in a single-vehicle crash. These six States were selected because their collision files contained all the data required for analysis, including the Vehicle Identification Number (VIN).

In Canada, data on motor vehicle collisions are contained in the TRaffic Accident Information Database (TRAID). This database is a census of all collisions reported in Canada. The data are collected by the various police forces on their respective accident report forms. The forms are then submitted to the appropriate Provincial/Territorial Government (Jurisdictions) where the data are ultimately entered into a database; each of these Jurisdictions has its own database system. Once the data for a given calendar year are finalised, they are provided to Transport Canada for collating and generation of national statistics on motor vehicle collisions. Transport Canada has no authority over the type of data being collected nor does it provide funding to the various Jurisdictions for activities related to data collection and quality control.

Since the vehicle make and model and the VIN are not available in TRAID, the rollover analyses performed by NHTSA cannot be replicated with Canadian data. Also, pickup trucks, sport-utility vehicles (SUVs), cargo vans and minivans are all grouped into one vehicle category called Light Truck and Van (LTV); this grouping further reduces the level of detail at which the analyses can be performed. While this Technical Memorandum was being finalised, VIN data became available for some of the vehicles involved in collisions in Ontario from 1997 to 1999 and in Quebec from 1996 to 1998; analyses that will be performed using VIN data will be discussed in a separate Technical Memorandum.

The purpose of this Technical Memorandum is to document the analyses that were performed with TRAID data supplemented with available vehicle registration data; analyses spanned the 5-year period of 1993 to 1997. In particular, it was desirable to determine the number of collisions involving rollover and the associated number of casualties, as well as determine whether LTVs were more prone than an automobile to be involved in a rollover and the factors contributing to this type of crash.

2. LIGHT-DUTY VEHICLE FLEET

The Census of Vehicles in Operation Canada (CVIOC) is the Directorate's source of information for light-duty vehicle (LDV) registration in Canada; this database is purchased annually and maintained by the Evaluation and Data Systems Division. Data are available for years 1989 to 1997; the "census day" is 1 July of each year. CVIOC does not contain information on motorcycles nor on mopeds.

CVIOC contains vehicle data obtained from Provincial registry information[1]. In addition to vehicle make, model and model year, CVIOC also contains such data as the class of vehicle (such as "subcompact" or "Full Size Sport Utility"). The vehicle class data were used to derive Table 1.

As shown in Table 1, the number of automobiles registered in Canada has been slowly decreasing while the number of LTVs has been steadily increasing; although there are still twice as many automobiles on the road as there are LTVs, automobiles are being replaced with LTVs in general, and minivans in particular. The number of SUVs has been increasing at a rate of 40,000 to 50,000 per year with the exception of 1997 where their number increased by almost 100,000. The number of pickup trucks stayed relatively stable from 1993 to 1995 before increasing sharply by 120,000 to 130,000 in both 1996 and 1997. Over the 5-year period, the increase in the number of pickup trucks was about the same as that for the SUVs.

Table 2 provides data on the distribution of the LDV fleet by age groups. We note that the total number of newer vehicles (aged 0 to 4 years) is decreasing while that of older vehicles (aged either 10 to 14 years or 15 years and older) is increasing. We also note that, in the case of the newer vehicles, the number of automobiles is decreasing while that of SUVs and Minivans is increasing. The number of newer pickup trucks went down in 1994 and 1995 before starting to increase in 1996 and coming back to their 1993 level in 1997.

Table 1. Census of Vehicles in Operation Canada

		Census Year					5-year
		1993	1994	1995	1996	1997	change
Automobiles		11,113,452	11,015,248	10,918,792	10,733,067	10,725,100	-388,352
LTVs	Pickup Trucks	2,142,673	2,139,096	2,136,614	2,253,651	2,386,261	243,588
	SUVs *	613,605	657,897	703,382	755,610	854,045	240,440
	Minivans	844,124	997,883	1,116,557	1,309,627	1,467,202	623,078
	Full Size Van	447,842	410,215	384,181	384,132	378,121	-69,721
	Unknown /Other	347,557	471,029	465,112	386,917	266,572	-80,985
Light Truck & Vans		4,395,801	4,676,120	4,805,846	5,089,937	5,352,201	956,400
Light-Duty Vehicles		15,509,253	15,691,368	15,724,638	15,823,004	16,077,301	568,048

* Sport Utility Vehicles

[1] The vehicles from Yukon are grouped with those in BC and the vehicles from the NWT are grouped with those in Alberta. The database manager advises that the files probably do not contain the full registry for both of these Territories.

It is not possible to compute an exact average age of the vehicle fleet in Canada since the CVIOC database does not contain the model year for vehicles 15 years old or older (in 1997, those vehicles manufactured in 1982 or previously). In 1997, there were in excess of 1.2 million such vehicles registered in Canada or 7.6% of the fleet; the proportion of the fleet aged 15 years and older varied from a low of 6.8% in 1993 to a high of 8.5% in 1996.

Table 2. Light-Duty Vehicle Fleet Age

Vehicle Age	Vehicle Type		Census Year 1993	1994	1995	1996	1997	5-year Change
0 to 4	Automobiles		3,873,524	3,609,949	3,467,159	3,176,416	3,040,995	-832,529
	LTVs	Pickup Trucks	761,601	714,489	711,992	714,618	755,071	-6,530
		SUVs	310,486	306,431	318,104	322,849	365,808	55,322
		Compact Vans	555,940	616,690	631,424	726,131	766,743	210,803
		Full Size Vans	116,641	97,057	84,894	83,795	82,329	-34,312
		Unknown / Other	1,998	10,038	9,928	29	27	-1,971
	Light Trucks and Vans		1,746,666	1,744,705	1,756,342	1,847,422	1,969,978	223,312
0-4 years old			**5,620,190**	**5,354,654**	**5,223,501**	**5,023,838**	**5,010,973**	**-609,217**
5 to 9	Automobiles		4,629,164	4,594,970	4,471,834	4,253,090	4,173,564	-455,600
	LTVs	Pickup Trucks	890,146	924,196	913,544	883,872	864,367	-25,779
		SUVs	244,965	277,819	287,558	303,773	318,262	73,297
		Compact Vans	286,091	363,605	430,633	469,583	528,926	242,835
		Full Size Vans	196,638	195,669	184,786	165,406	142,363	-54,275
		Unknown / Other	3,446	8,279	2,461	239	523	-2,923
	Light Trucks and Vans		1,621,286	1,769,568	1,818,982	1,822,873	1,854,441	233,155
5-9 years old			**6,250,450**	**6,364,538**	**6,290,816**	**6,075,963**	**6,028,005**	**-222,445**
10 to 14	Automobiles		1,883,243	2,010,951	2,219,343	2,469,518	2,735,332	852,089
	LTVs	Pickup Trucks	490,926	500,363	511,057	564,017	628,871	137,945
		SUVs	58,154	73,647	97,718	121,255	157,822	99,668
		Compact Vans	2,093	17,588	54,499	113,482	170,595	168,502
		Full Size Vans	134,563	117,489	114,501	113,080	122,819	-11,744
		Unknown / Other	9,165	6,475	2,469	380	618	-8,547
	Light Trucks and Vans		694,901	715,562	780,244	912,214	1,080,725	385,824
10-14 years old			**2,578,144**	**2,726,513**	**2,999,587**	**3,381,732**	**3,816,057**	**1,237,913**
15 and older	Automobiles		727,521	799,378	760,456	834,043	775,209	47,688
	LTVs	Pickup Trucks	0	48	21	91,144	137,952	137,952
		SUVs	0	0	2	7,733	12,153	12,153
		Compact Vans	0	0	1	431	938	938
		Full Size Vans	0	0	0	21,851	30,610	30,610
		Unknown / Other	332,948	446,237	450,254	386,269	265,404	-67,544
	Light Trucks and Vans		332,948	446,285	450,278	507,428	447,057	114,109
15 years old and older			**1,060,469**	**1,245,663**	**1,210,734**	**1,341,471**	**1,222,266**	**161,797**
Total			15,509,253	15,691,368	15,724,638	15,823,004	16,077,301	568,048

3. LIGHT DUTY VEHICLE ROLLOVERS IN CANADA

The occurrence of rollover is determined through the "Vehicle Event" TRAID variable; up to three vehicle events can be recorded into TRAID. Most Jurisdictions report two or three vehicle events; however, Alberta and Quebec report none and Northwest Territories only report one.

Identifying all occurrences of light-duty vehicle rollovers in Canada is therefore not possible with TRAID since:

- Alberta does not report vehicle events (rollover is therefore not reported); and
- In Quebec, some of the vehicle rollovers can be identified through the Accident Type variable. Some rollovers may not be reported if fire, explosion or another major event is part of the collision. If a rollover is reported, TRAID will create a rollover vehicle event and will assign it to all vehicles involved in the collision since it is not possible to determine which vehicle rolled over. Therefore, if the collision involves at least two vehicles and if at least one of them rolled over, it is not possible to determine which vehicle rolled over nor the number and severity of the injuries received by the occupants of the vehicle(s) that rolled over.

Due to these data limitations, the TRAID data from Alberta and Quebec were excluded from the initial analysis.

Table 3 shows the number of reported collisions (all collision types and severities) in Canada, the number of collisions involving a light-duty vehicle (LDV) rollover, the total number of persons killed or injured in all collisions and the number of rolled-over LDV occupants killed or injured for the years 1993 to 1997.

Given the data limitations outlined above, it is quite challenging to provide national estimates of the number of vehicle that rolled over and the associated occupant casualties; as shown in Table 3, the excluded data represented, respectively, 42.1%, 40.0% and 32.4% of the total number of collisions, persons killed and persons injured in 1997.

To provide these national estimates, the TRAID data were compensated to account for the data excluded. For example, using the 1997 collision data, we found 14,558 collisions involving a light-duty vehicle rollover (Canada without Alberta and Quebec) in TRAID. Since the collisions reported by Alberta and Quebec in 1997 accounted for 42.1% of all collisions in TRAID, the number 14,558 was increased to 25,155 (14,558 / (1 - 42.1%)) to account for the excluded data. Similar manipulations were performed for the number of occupants killed or injured in rolled over vehicles. This correction implies that the ratio of the number of rollover collisions to that of all collisions in Alberta and Quebec is the same as it is, on average, in the remainder of the country. This may not be the case given that the vehicle fleet mix in these two Provinces differs from that observed in the remainder of Canada[2], and that there may be some differences in driver population, exposure, and driving environment (weather, road category, sizes of cities, etc.).

The estimated number of collisions involving a rollover in Canada, as well as the casualties amongst the occupants of rolled-over vehicles, is shown in bold in Table 3 for emphasis.

[2] In 1997, automobiles and LTVs represented 55.2% and 44.8% respectively of the Alberta LDV fleet while, in Quebec, the proportions were 74.1% and 25.9%. For the remainder of Canada, automobiles and LTVs represented 66.0% and 34.0% of the LDV fleet.

Table 3. Light-duty vehicle rollovers in Canada (1993 to 1997)

	1993	1994	1995	1996	1997
Number of collisions (all collision types):					
- in Canada	675,550	674,676	662,423	635,412	618,714
- in Alberta	84,588	84,640	85,220	93,832	92,365
- in Québec	169,563	169,078	167,756	160,514	168,280
- % (Alberta+Québec)/Canada	37.6%	37.6%	38.2%	40.0%	42.1%
Number of collisions with a LDV rollover:					
- Canada excluding Alberta and Québec	16,167	16,153	15,353	14,728	14,558
- Canada (estimated)	**25,918**	**25,889**	**24,839**	**24,558**	**25,155**
Number of Persons Killed (all collisions):					
- in Canada	3,615	3,263	3,351	3,091	3,063
- in Alberta	383	395	403	349	429
- in Québec	982	827	883	887	796
- % (Alberta+Québec)/Canada	37.8%	37.5%	38.4%	40.0%	40.0%
Number of Persons Injured (all collisions):					
- in Canada	247,588	245,110	241,935	230,890	221,352
- in Alberta	19,252	20,169	20,866	22,268	23,916
- in Québec	49,884	48,756	48,623	47,634	47,861
- % (Alberta+Québec)/Canada	27.9%	28.1%	28.7%	30.3%	32.4%
Casualties in Rolled Over LDVs:					
- Persons killed (Canada excl. Alberta and Québec)	364	320	321	263	318
- Persons killed (estimated Canada)	**585**	**512**	**521**	**438**	**530**
- Persons injured (Canada excl. Alberta and Québec)	12,697	12,198	11,828	10,559	10,460
- Persons injured (estimated Canada)	**17,616**	**16,970**	**16,594**	**15,144**	**15,479**

4. SINGLE LIGHT-DUTY VEHICLE COLLISIONS INVOLVING A ROLLOVER IN CANADA

4.1 Introduction

Collisions involving only one light-duty vehicle are of particular interest; these collisions may be inherently simpler to reconstruct and to analyse. An additional benefit for this analysis is that the Quebec data can be used (we know which vehicle rolled over since there is only one vehicle involved in the collision). The inclusion of the Quebec collisions reduces the uncertainty of the national estimates since the data from this Jurisdiction represent some 20% of all collisions reported in Canada for any given year. As was the case in Section 3, the data from Alberta was excluded from the analysis.

The analysis presented here is divided into two sections. Section 4.2 provides national estimates for the number of single LDV rollover collisions as well as the number of occupants killed or injured in vehicles that rolled over. Section 4.3 provides details on **fatal** single LDV rollover collisions.

4.2 Single Light-Duty Vehicle Rollover Collisions - An Overview

All single-vehicle collisions involving either an automobile or a LTV were extracted from TRAID for 1993 to 1997; a single-vehicle collision was defined as a collision involving either only one vehicle or involving two vehicles, one of which was parked. In collisions involving parked vehicles, only the colliding vehicle was considered when determining vehicle type, occurrence of rollover, the number of casualties and the severity of injuries[3]. Collisions involving other road users such as pedestrians and cyclists were excluded. This process resulted in a dataset containing 670,972 collisions as shown in Table 4.

National estimates of the number of collisions involving a rollover were computed, compensating for the excluded data in Alberta. Table 5 provides the distribution of the rollover collisions by collision severity, vehicle type and calendar year as well as the national estimates. Over the 5-year period, it is estimated that there were 103,234 single-vehicle rollover collisions.

Table 4. Single LDV Collisions (Canada excluding Alberta)

Vehicle Type	Collision Severity*	Calendar Year					Total
		1993	1994	1995	1996	1997	
Automobile	Fatal	619	550	574	529	478	2,750
	NF Injury	24,948	23,608	23,036	21,766	20,471	113,829
	PDO	80,587	77,193	77,674	73,043	69,323	377,820
Automobile Total		106,154	101,351	101,284	95,338	90,272	494,399
LTV	Fatal	242	193	218	203	226	1,082
	NF Injury	7,391	7,087	7,339	7,233	6,943	35,993
	PDO	27,401	28,199	29,171	27,433	27,294	139,498
LTV Total		35,034	35,479	36,728	34,869	34,463	176,573
LDV Total		141,188	136,830	138,012	130,207	124,735	670,972

* NF Injury: Non-Fatal Injury

[3] Fifteen (15) rollovers involving a collision between a light-duty vehicle and a parked vehicle in Quebec were not included, due to the data limitations described previously.

Table 5. Single LDV Rollover Collisions - Occurrence in TRAID and National Estimates

		1993	1994	1995	1996	1997	Total
TRAID Data (Canada excluding Alberta)							
Automobile	Fatal	217	191	207	170	159	944
	Non-Fatal Injury	6,076	5,907	5,601	5,112	4,954	27,650
	PDO	6,148	6,077	5,700	5,554	5,553	29,032
Automobile Total		12,441	12,175	11,508	10,836	10,666	57,626
LTV	Fatal	107	92	93	75	112	479
	Non-Fatal Injury	2,642	2,532	2,576	2,525	2,471	12,746
	PDO	3,553	3,624	3,620	3,760	3,888	18,445
LTV Total		6,302	6,248	6,289	6,360	6,471	31,670
Single LDV Rollovers (TRAID)		18,743	18,423	17,797	17,196	17,137	89,296
National Estimates							
% Collisions (Alberta/Canada)		12.5%	12.5%	12.9%	14.8%	14.9%	
Automobile	Fatal	248	218	238	199	187	1,090
	Non-Fatal Injury	6,946	6,754	6,428	5,998	5,823	31,949
	PDO	7,028	6,949	6,542	6,516	6,527	33,562
Estimated Automobile Total		14,222	13,921	13,208	12,713	12,537	66,601
LTV	Fatal	122	105	107	88	132	554
	Non-Fatal Injury	3,020	2,895	2,956	2,962	2,905	14,738
	PDO	4,062	4,144	4,154	4,411	4,570	21,341
Estimated LTV Total		7,204	7,144	7,217	7,461	7,607	36,633
Single LDV Rollover Collisions (National Estimate)		21,426	21,065	20,425	20,174	20,144	103,234

Table 6 shows the proportion of single-vehicle collisions that involves a rollover of a given collision severity, for both automobiles and LTVs. The proportions were computed by dividing the number of single-vehicle rollover collisions in TRAID for a specific vehicle type and collision severity by the total number of single-vehicle collisions for that vehicle type. For example, Table 6 shows that 0.2% of automobile single-vehicle collisions in 1993 were fatal rollover collisions; this proportion was computed by dividing 217 (in Table 5) by 106,154 (in Table 4) and expressing the result as a percentage. Table 6 also compares the LTV proportions to the corresponding Automobile proportions; thus, we note that LTVs are 43%, 29% and 78% more likely to roll over than automobiles in fatal, non-fatal and PDO single-vehicle collisions. Overall, LTVs are 54% more likely to roll over than automobiles in single-vehicle collisions.

Table 6. Proportion of Reported Single Vehicle Collisions Involving a Rollover (Canada Excluding Alberta)

Vehicle Type	Collision Severity*	1993	1994	1995	1996	1997	Average
Automobile	Fatal	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
	NF Injury	5.7%	5.8%	5.5%	5.4%	5.5%	5.6%
	PDO	5.8%	6.0%	5.6%	5.8%	6.2%	5.9%
	All Severity	11.7%	12.0%	11.4%	11.4%	11.8%	11.7%
LTV	Fatal	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.3%
	NF Injury	7.5%	7.1%	7.0%	7.2%	7.2%	7.2%
	PDO	10.1%	10.2%	9.9%	10.8%	11.3%	10.5%
	All Severity	18.0%	17.6%	17.1%	18.2%	18.8%	17.9%
LTV / Car Ratio	Fatal	1.49	1.38	1.24	1.21	1.85	1.43
	NF Injury	1.32	1.22	1.27	1.35	1.31	1.29
	PDO	1.75	1.70	1.75	1.85	1.83	1.78
	All Severity	1.53	1.47	1.51	1.60	1.59	1.54

Table 7 shows the number of single-vehicle rollover collisions as a ratio of the number of vehicles registered in Canada; the national estimates for the number of rollover collisions (Table 5) were used to compute these ratios. Table 7 also compares the LTV ratios to the corresponding automobile ratios. We observe that, on a per-registered vehicle basis, LTVs are involved in a rollover collision more often than automobiles for all injury severity collisions. We also observe that the ratios are decreasing with time and, with the possible exception of LTVs fatal rollovers in 1997, the fatal and non-fatal ratios for LTVs and automobiles are almost identical since 1995. The LTV fatal ratio was better than that of the automobile in 1996. We note finally that the non-fatal and PDO ratio for the automobile are of the same magnitude; this is not the case for LTVs where PDO ratios are roughly 50% higher than non-fatal ratios.

Table 7. Single LDV Rollover Collisions per Million Registered Vehicles (National Estimates)

Vehicle Type	Collision Severity*	1993	1994	1995	1996	1997	Average
Automobile	Fatal	22.3	19.8	21.8	18.5	17.4	20.0
	Non-Fatal	625	613	589	559	543	586
	PDO	632	631	599	607	609	616
	All Severity	1280	1260	1210	1180	1170	1220
LTV	Fatal	27.8	22.5	22.3	17.3	24.7	22.9
	Non-Fatal	687	619	615	582	543	609
	PDO	924	886	864	867	854	879
	All Severity	1640	1530	1500	1470	1420	1510
LTV / Car Ratio	Fatal	1.24	1.13	1.02	0.93	1.41	1.15
	Non-Fatal	1.10	1.01	1.04	1.04	1.00	1.04
	PDO	1.46	1.40	1.44	1.43	1.40	1.43
	All	1.28	1.21	1.24	1.25	1.21	1.24

Table 8. Casualties in Single LDV Collisions – TRAID Total for 1993 to 1997 (Canada excluding Alberta)

Vehicle Type	Injury Severity	Rollover		Total	Proportion of victims in rollover collisions
		No	Yes		
Automobile	Killed	2,011	1,050	3,061	34.3%
	Injured	115,020	42,098	157,118	26.8%
Automobile Total Victims		117,031	43,148	160,179	
LTV	Killed	652	520	1,172	44.4%
	Injured	31,074	19,914	50,988	39.1%
LTV Total Victims		31,726	20,434	52,160	
LDV	Killed	2,663	1,570	4,233	37.1%
	Injured	146,094	62,012	208,106	29.8%
LDV Total Victims		148,757	63,582	212,339	

We showed in Table 4 that LDVs were involved in 670,972 single-vehicle collisions over the 1993-1997 period; these collisions resulted in 4,233 occupants being killed and 208,106 others being injured as shown in Table 8. Table 8 also provides details of injury severity by the occurrence of rollover. Over the 5-year period, 34.3% of the occupants killed in automobile single-vehicle collisions were killed in rollover collisions; this proportion is 44.4% in the case of LTVs.

Table 9 shows the distribution of injuries in rollover collisions. From 1993 to 1997, 1570 occupants were killed and 62,012 others were injured in rollover collisions. Compensating for the excluded Alberta data, we estimate that the 103,234 single LDV rollover collisions resulted in 1,784 occupants being killed and 68,118 others being injured in that 5-year period. It is not possible to show the number of vehicle occupants that were not injured in these collisions, since these are not always reported, especially in PDO collisions.

Table 9. Severity of Injury to Occupants of Vehicles Involved in Single LDV Rollovers – TRAID Data and National Estimates

		1993	1994	1995	1996	1997	Total
TRAID Data (Canada excluding Alberta)							
Automobile	Killed	244	213	220	197	176	1,050
	Injured	9,238	8,924	8,628	7,809	7,499	42,098
LTV	Killed	115	99	102	78	126	520
	Injured	4,152	4,003	3,988	3,869	3,902	19,914
LDV	Killed	359	312	322	275	302	1,570
	Injured	13,390	12,927	12,616	11,678	11,401	62,012
National Estimates							
% Killed (Alberta/Canada)		10.6%	12.1%	12.0%	11.3%	14.0%	
% Injured (Alberta/Canada)		7.8%	8.2%	8.6%	9.6%	10.8%	
Automobile	Killed	273	242	250	222	205	1,192
	Injured	10,017	9,724	9,442	8,643	8,407	46,233
LTV	Killed	129	113	116	88	147	592
	Injured	4,502	4,362	4,364	4,282	4,375	21,885
LDV	Killed	402	355	366	310	351	1,784
	Injured	14,519	14,086	13,807	12,924	12,782	68,118

While TRAID is supposed to contain data on all vehicle occupants involved in reported collisions, there are reasons to believe that this may not be the case. Vehicle occupancy, the number of occupants in vehicles involved in collisions, was analysed as a function of collision severity for all collisions in TRAID for 1993 to 1997.

Table 10 shows the average vehicle occupancy and its standard deviation, for all LDVs involved in all crashes reported in TRAID; vehicles with no occupants were excluded from this analysis. We note that vehicle occupancy decreases from 1.75 to 1.1 occupants as the collision severity decreases from fatal to PDO. This would seem to imply that collisions are less severe when there is only a single occupant in the vehicle; another interpretation of the data is that non-injured occupants are not all reported when the collisions are not fatal. This second interpretation becomes particularly apparent when the data are analysed by Jurisdictions; in Saskatchewan, Manitoba, New Brunswick, and Newfoundland, all vehicles involved in PDO collisions only had one occupant (the driver). In addition, in Ontario and Quebec, the mean vehicle occupancy for PDO crashes is very close to one (less than 1.02 for Ontario and less than 1.001 for Quebec) for each year examined.

We also examined the transit bus collision data; they indicate that, out of the 8,250 transit buses involved in PDO collisions in the 1993-1997 period, 7,956 (96.4%) had only one occupant (the driver) on-board. Further, 40% of these 7,956 buses (3,221 transit buses) collided during rush hour (6:00 to 8:59 AM and 3:00 to 5:59 PM, Monday to Friday, local time); this appears to be inconsistent with expected transit bus occupancy during rush hour.

It therefore appears that many non-injured occupants are not included in TRAID, especially in PDO collisions; this limits the study of injury risk since the total number of vehicle occupants is unknown.

Table 10. Vehicle Occupancy for LDVs Involved in Collisions in Canada (1993 to 1997)

Calendar Year	Collision Severity	Number of Vehicles Involved	Mean Vehicle Occupancy	Standard Deviation
1993	Fatal	3,999	1.77	1.14
	Non-Fatal Injury	271,852	1.50	0.88
	Property Damage Only	792,398	1.08	0.39
1994	Fatal	3,686	1.79	1.19
	Non-Fatal Injury	270,350	1.50	0.88
	Property Damage Only	796,804	1.09	0.40
1995	Fatal	3,651	1.79	1.16
	Non-Fatal Injury	266,541	1.49	0.88
	Property Damage Only	775,396	1.08	0.39
1996	Fatal	3,457	1.74	1.15
	Non-Fatal Injury	254,158	1.48	0.87
	Property Damage Only	747,335	1.08	0.38
1997	Fatal	3,324	1.77	1.17
	Non-Fatal Injury	243,577	1.48	0.86
	Property Damage Only	735,990	1.06	0.35

Data on the total number of occupants in rolled-over vehicles are required in order to compute occupant injury risk. As discussed above, this is not available; some non-injured occupants of motor vehicle involved in collisions are not reported by police and therefore not included in TRAID. An alternative is to use indicators based on the number of casualties per collision. From the results of the various analyses reported in this section, three such indicators have been computed and are shown in Table 11 below.

The "Casualties per thousand reported single vehicle collisions without rollover" ratio is computed by dividing the number of casualties in single vehicle collisions without rollovers (the "No" column in Table 8) by the number of these collisions (obtained by subtracting the number of collisions in Table 5 from that in Table 4) for each vehicle type. Approximately 4½ occupants are killed per thousand single LDV collisions without rollover whether they are occupants of an automobile or a LTV. In addition, 263 automobile occupants and 214 LTV occupants are injured per thousand single automobile or LTV collisions without rollover.

The "Casualties per thousand reported single vehicle rollover collisions" ratio is computed by dividing the number of casualties in single vehicle rollover collisions (the "Yes" column in Table 8) by the number of these collisions (Table 5) for each vehicle type. We observed that approximately 3½ to 4 times more occupants are killed and almost three times more occupants are injured in rollover collisions than in non-rollover collisions. The rate at which occupants are killed or injured in the event of a rollover in LTVs is lower than that in automobiles; there are 16.4 occupants killed per thousand single LTV rollover collisions compared to 18.2 occupants for automobiles. Similarly, there are 629 occupants injured per thousand single LTV rollover collisions compared to 731 for automobiles. It is unknown whether this difference is attributable to superior occupant protection in LTVs or if it is mostly related to a difference in occupancy.

The third ratio, "Rolled-over vehicle occupant casualties per thousand reported single vehicle collisions", combines the rate of casualty in a single vehicle rollover collision with the probability that the vehicle will roll over if involved in a single vehicle collision. The ratio is computed by dividing the number of casualties in single LDV rollover collisions (the "Yes" column in Table 8) by the number of single vehicle collisions for this vehicle type (Table 4). This ratio shows that 2.9 occupants are killed and 113 others are injured in a rollover per thousand single LTV collisions; the ratios for automobiles are 2.1 and 85, a reduction in the rate of fatal and non-fatal injuries of 28% and 24% respectively. This ratio indicates that, despite the LTV reduced rate of injury in rollover collisions, the fact that LTVs roll over more often than automobiles as a proportion of the number of single vehicle collisions results in higher casualty rates for LTVs.

Table 11. Occupant Casualty Rates in Single LDV Collisions

	Automobile		LTV	
	Killed	Injured	Killed	Injured
Casualties per thousand reported single vehicle collision without rollover	4.60	263	4.50	214
Casualties per thousand reported single vehicle rollover collision	18.2	731	16.4	629
Rolled-Over Vehicle Occupant Casualties per thousand reported single vehicle collision	2.12	85	2.94	113

4.3 Fatal Single LDV Rollover Collisions

This section of the analysis will focus specifically on fatal single LDV rollover collisions; relationships between some of the TRAID variables and the occurrence of rollover will be explored. The number of crashes and casualties reported in this section are not national estimates but reflect the data present in TRAID.

The initial dataset used for analysis contained the 1,423 single LDV fatal rollover collisions for the 1993 to 1997 period, as identified in Table 5.

4.3.1 Contributing Factors

Contributing factors are factors that, in the judgement of the investigating police officer, played a role in the occurrence of the collision. The TRAID contributing factors can be grouped loosely in four categories as follows: driver condition (such as impaired or inexperienced), driver action (such as exceeding the speed limit), vehicle condition (such as brake problems) and environmental conditions (such as slippery roads or animal actions). TRAID data from Quebec do not include contributing factors and collisions from this Jurisdiction were therefore excluded from this analysis, leaving 1,181 collisions (83% of fatal single-vehicle rollover collisions) to be analysed.

One should note also that contributing factors vary from one Jurisdiction to the next. For example, Saskatchewan accident report forms allow the coding of "exceeding the speed limit" and "driving too fast for road conditions"; in British Columbia, the factor "unsafe speed" is the only speed-related factor allowed on the accident report form. When the British Columbia data are consolidated into TRAID, the "unsafe speed" factor is converted into "driving too fast for road conditions"; there is effectively no collision in British Columbia where the contributing factor is "exceeding the speed limit".

Figure 1 shows the frequency at which each category of contributing factors were recorded in single LDV fatal rollover collisions for the 5-year period.

Approximately 11% of the fatal single LDV rollover collisions have three or four contributing factors; this proportion drops to 5.6% for non-fatal collision and 3.6% for PDO Collisions. Approximately 47% of the fatal single LDV rollover collisions have two or more contributing factors; for non-fatal and PDO rollover collisions, the proportion is 28% and 20% respectively. There is therefore a concern that these factors may not be recorded as dutifully for non-fatal injury and PDO collisions.

Figure 1. Contributing Factors in Single LDV Fatal Rollover Collisions (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta and Quebec

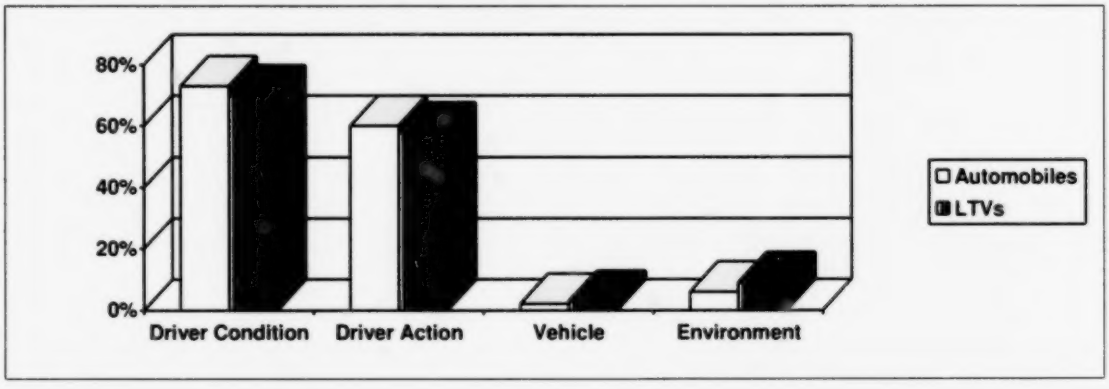


Table 12 shows the frequency with which some of the contributing factors were reported in the 1,181 collisions analyzed; the list of the eleven most frequent contributing factors has been sorted by descending frequency for single automobile rollover collisions. For comparison purposes, the same statistics are shown for the 1,663 fatal single-vehicle collisions that did not involve a rollover (Canada excluding Alberta and Quebec).

Alcohol impairment and exceeding the speed limit appear more often as contributing factors in collisions involving a rollover than in those not involving a rollover. In addition, and only for LTVs, the factor "Road Defects/Construction" is mentioned more often as a contributing factor in collisions with a rollover than in those without.

A **driver condition** was recorded as a contributing factor in 73% of fatal single vehicle rollover collisions involving an automobile and in 70% of those involving a LTV over the period 1993 to 1997. Alcohol (including legal impairment) was the factor most frequently recorded; it was a factor in 52% and 56% of the automobile and LTV collisions respectively. The driver was reported as being legally impaired by alcohol in approximately 29% of fatal single LDV rollover collisions (British Columbia and Yukon do not report whether drivers were legally impaired). "Inattention", "Fatigue" and "Inexperience" were also frequently reported.

A **driver action** was recorded as a contributing factor in 60% of fatal single vehicle rollover collisions involving an automobile and in 58% of those involving a LTV over the period 1993 to 1997. The factor most frequently reported was "Driving too fast for conditions" which was reported in 24% and 26% of the automobile and LTV fatal single vehicle rollover collisions respectively. The factors "Exceeding the speed limit", and "Lost Control" were also frequently reported.

A **vehicle factor** was recorded as a contributing factor in 2% of fatal single vehicle rollover collisions involving an automobile and in 3% of those involving a LTV. The factor most frequently reported was "Tires", which was reported in 1% and 2% of collisions involving an automobile and a LTV respectively.

Table 12. Most Frequently Reported Contributing Factors for Fatal Rollover Collisions (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta and Quebec

	With Rollover		Without Rollover	
Contributing Factors	Automobile	LTV	Automobile	LTV
Drinking (includes "Impaired by alcohol")	52%	56%	45%	50%
Impaired by alcohol	30%	29%	23%	24%
Driving too fast for conditions	24%	26%	25%	25%
Exceeding the speed limit	20%	17%	15%	10%
Inattention	18%	15%	16%	15%
Lost control	16%	16%	19%	15%
Fatigue (includes "Fell asleep")	9%	8%	8%	8%
Inexperience	6%	4%	4%	3%
Slippery road surface	3%	5%	1%	3%
Impaired by illegal drugs	2%	0%	1%	1%
Road defects / Construction	1%	3%	1%	0%

An **environmental factor** was recorded in 6% of the fatal single vehicle rollover collisions involving an automobile and in 9% of those involving a LTV. The most frequently reported factor was "Slippery Road Surface", which was reported in 3% and 5% of fatal single vehicle rollover collisions involving an automobile and a LTV respectively (this factor is not reported in British Columbia, Ontario, Newfoundland and Yukon).

4.3.2 Vehicle Speed

Speed (either "exceeding the speed limit" or "driving too fast for conditions") was a factor in over 40% of the fatal single vehicle rollover collisions; since the pre-crash vehicle speed is not available in TRAID, the posted speed limit at the collision site was used in the analysis. Table 13 shows the distribution of the 1,382 fatal single vehicle rollover collisions (97% of the single vehicle rollover collisions) where the posted speed limit was known, as well as the casualties resulting from these collisions.

The number of rollovers is highest on roads with a posted speed limit of 70 to 90 km/h (mostly undivided rural roads); this is the case for both the automobile and the LTV. Over the 5-year period, 666 automobile occupants and 336 LTV occupants were killed in rollovers on a road with a posted speed limit between 70 and 90 km/h. The distribution of injured occupants in these fatal single vehicle rollover collisions is roughly the same as that for killed occupants.

The distribution of 3,676 fatal single LDV collisions for which the speed limit is known is shown at the bottom of Table 13. The proportion of these collisions that resulted in a rollover, broken down by speed limit, is also provided. This proportion is higher for LTVs, regardless of the speed limit; LTVs are 20% to 70% more likely than an automobile to roll over in a fatal single vehicle collision. Finally, the ratio of fatal single vehicle collisions involving a rollover increases with the posted speed limit, for both LTVs and automobiles.

Table 13. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Speed Limit and Vehicle Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Vehicle Type		Speed Limit			Total
		10 to 60 km/h	70 to 90 km/h	100 to 110 km/h	
Automobile	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	135	605	173	913
	Occupants killed	150	666	195	1,011
	Occupants injured	151	533	163	847
LTV	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	77	310	82	469
	Occupants killed	80	336	93	509
	Occupants injured	81	301	146	528
Fatal Single Vehicle Collisions					
Automobile	Fatal Collisions	738	1,534	374	2,646
LTV	Fatal Collisions	241	643	146	1,030
Ratio of Fatal Single Vehicle Collisions that Resulted in a Rollover					
Automobile	Fatal Collisions	18%	39%	46%	35%
LTV	Fatal Collisions	32%	48%	56%	46%
LTV / Auto Ratio		1.7	1.2	1.2	

4.3.3 Road Category

Table 14 shows the distribution of and occupant casualties in the 974 fatal single vehicle rollover collisions (68% of fatal single vehicle rollover collisions) where road category is known; fatal single vehicle rollover collisions were more frequent on undivided roads. The "Interchange ramps" road category is only reported in British Columbia, Ontario, NWT and Yukon.

The distribution of the 2,361 fatal single vehicle collisions where road category is known is also shown in Table 14. The bottom section of this table contains the ratio of fatal single vehicle collisions that resulted in a rollover by road category. LTVs were 26% to 32% more likely than an automobile to roll over in a fatal single vehicle collision; the ratios for interchange ramps should be interpreted carefully, being based on a very small set of collisions.

Table 14. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Road Category and Vehicle Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Vehicle Type		Road Category			
		Undivided	Divided	Interchange Ramp	Total
Automobile	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	495	112	6	613
	Killed	551	123	6	680
	Injured	495	124	4	623
LTV	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	310	46	5	361
	Killed	334	52	6	392
	Injured	320	99	13	432
Fatal Single Vehicle Collisions					
Automobile	Fatal Collisions	1,327	269	13	1,609
LTV	Fatal Collisions	661	84	7	752
Ratio of Fatal Single Vehicle Collisions that Resulted in a Rollover					
Automobile	Fatal Collisions	37%	42%	46%	38%
LTV	Fatal Collisions	47%	55%	71%	48%
LTV/Auto Ratio		1.26	1.32	1.55	

4.3.4 Road Surface Material

Table 15 shows the distribution of and occupant casualties in the 1,240 fatal single vehicle rollover collisions (87% of fatal single vehicle rollover collisions) where road surface material is known. TRAID allows five possible values for this variable: "Asphalt", "Concrete", "Brick", "Gravel" and "Earth or Dirt". Collisions that occurred on either "Gravel" or on "Earth or Dirt" were grouped in the Deformable road surface material category while those that occurred on the three other surfaces were grouped in the Non-Deformable category. Most of the fatal single vehicle rollover collisions occurred on roads with non-deformable road surface material, probably because most traffic occurs on roads with a non-deformable surface.

Table 15 also shows the distribution of 3,552 fatal single vehicle collisions for which the road surface material was known, as well as the proportion of these collisions involving a rollover. Collisions occurring on deformable roads involve a rollover in a higher proportion than those occurring on non-deformable roads, for both automobiles and LTVs. In addition, the proportion of fatal single vehicle collisions involving a rollover is 23% to 26% higher for LTVs than it is for automobiles regardless of the road surface material.

Table 15. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Road Surface Material and Vehicle Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Vehicle Type		Road Surface Material		
		Non-Deformable	Deformable	Total
Automobile	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	759	88	847
	Killed	851	93	944
	Injured	675	121	796
LTV	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	305	88	393
	Killed	330	92	422
	Injured	350	101	451
Fatal Single Vehicle Collisions				
Automobile	Fatal Collisions	2,368	230	2,598
LTV	Fatal Collisions	772	182	954
Ratio of Fatal Single Vehicle Collisions that Resulted in a Rollover				
Automobile	Fatal Collisions	32%	38%	33%
LTV	Fatal Collisions	40%	48%	41%
LTV/Auto Ratio		1.23	1.26	

4.3.5 Road Alignment

Table 16 shows the distribution of and occupant casualties in the 1,369 fatal single vehicle rollover collisions (96% of the fatal single vehicle rollover collisions) where the road alignment is known. Collisions where the road alignment is either "Top of Hill" or "Bottom of Hill" were discarded; there were only 37 such collisions and these two categories provide no information as to the road alignment. Table 16 also shows the distribution of 3,727 fatal single vehicle collisions where the road alignment was either straight or curved.

We note that:

- Automobiles are more likely to roll over on a curved road than on a straight road whereas, for LTVs, the probability is the same;
- On straight roads, LTVs are 43% more likely to roll over than automobiles; on curved roads, LTVs are 16% more likely to roll over than automobiles.

Table 16. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Road Alignment (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Vehicle Type		Road Alignment		Total
		Straight	Curved	
Automobile	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	454	461	915
	Killed	494	523	1,017
	Injured	469	396	865
LTV	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	270	184	454
	Killed	292	200	492
	Injured	317	195	512
Fatal Single Vehicle Collisions				
Automobile	Fatal Collisions	1,476	1,216	2,692
LTV	Fatal Collisions	615	420	1,035
Ratio of Fatal Single Vehicle Collisions that Resulted in a Rollover				
Automobile	Fatal Collisions	31%	38%	34%
LTV	Fatal Collisions	44%	44%	44%
LTV/Auto Ratio		1.43	1.16	

4.3.6 Vehicle Age

Table 17 shows the distribution of and occupant casualties in the 1,372 fatal single vehicle rollover collisions (96% of fatal single vehicle rollover collisions) where vehicle model year is known; vehicle age was computed by subtracting vehicle model year from the calendar year. Table 17 also shows the distribution of 3,710 fatal single vehicle collisions where vehicle model year is known; the ratio of collisions involving a rollover is also shown.

This ratio is highest for the 0 to 4 years old group and lowest for the 10 years old and older group for both the automobiles and LTVs; the LTV ratio is 27% to 31% higher than the automobile ratio for all vehicle age groups.

Table 17. Occurrence of and Casualties in Fatal Single Vehicle Rollover Collisions as a Function of Vehicle Age and Type (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Vehicle Type		Vehicle Age			Total
		0 to 4 years old	5 to 9 years old	10 years old and older	
Automobile	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	310	324	273	907
	Killed	356	354	300	1010
	Injured	267	315	272	854
LTV	Fatal Single Vehicle Rollover Collisions	164	149	152	465
	Killed	184	155	165	504
	Injured	196	166	160	522
Fatal Single Vehicle Collisions					
Automobile	Fatal Collisions	862	969	825	2,656
LTV	Fatal Collisions	352	339	363	1,054
Ratio of Fatal Single Vehicle Collisions that Resulted in a Rollover					
Automobile	Fatal Collisions	36%	33%	33%	34%
LTV	Fatal Collisions	47%	44%	42%	44%
LTV/Auto Ratio		1.30	1.31	1.27	

4.3.7 Driver Age

Table 18 shows the distribution of the 3,791 fatal single vehicle collisions where driver age and gender are known; 1,409 fatal single vehicle rollover collisions (99% of the fatal single vehicle rollover collisions) are tabulated. Occurrence of rollover is shown, as well as the ratio of rollover collisions to single-vehicle collisions for each of the two vehicle types and the LTV/Auto ratio.

We note that, for both male and female drivers and most age groups, the rollover ratio is higher for LTVs than it is for automobiles; the exceptions (shaded in Table 18) are:

- the 60 to 64 year old drivers (both male and female),
- the 35 to 39 year old and 45 to 49 year old female drivers, and
- the 40 to 44 year old male drivers.

We also note that the proportion of fatal single vehicle collision involving a rollover is higher for female drivers than it is for male drivers. In fatal single vehicle collisions involving a female driver, a rollover occurred in 39% of the automobile collisions and 51% of the LTV collisions; the proportions for male drivers are 33% and 43% respectively. The TRAID data do not contain any element that could explain this finding.

Table 18. Number of Fatal Single LDV Collisions by Driver Gender and Age, Vehicle Type and Occurrence of Rollover (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Driver Gender	Driver Age	Automobile		LTV		Rollover / Total		
		No Rollover	Rollover	No Rollover	Rollover	Automobile	LTV	LTV / Auto
Female	≤19 yrs old	58	45	10	17	44%	63%	1.44
	20 to 24 yrs old	47	23	9	6	33%	40%	1.22
	25 to 29 yrs old	45	28	8	8	38%	50%	1.30
	30 to 34 yrs old	43	32	7	8	43%	53%	1.25
	35 to 39 yrs old	36	27	10	7	43%	41%	0.96
	40 to 44 yrs old	30	21	9	12	41%	57%	1.39
	45 to 49 yrs old	12	12	6	3	50%	33%	0.66
	50 to 55 yrs old	13	7	4	6	35%	60%	1.71
	55 to 59 yrs old	16	3	1	3	16%	75%	4.75
	60 to 64 yrs old	8	10	4	1	56%	20%	0.36
	≥ 65 yrs old	45	20	4	5	31%	56%	1.81
Female Total		360	228	72	76	39%	51%	1.32
Male	≤19 yrs old	243	127	47	46	34%	49%	1.44
	20 to 24 yrs old	267	162	83	70	38%	46%	1.21
	25 to 29 yrs old	166	94	77	54	36%	41%	1.14
	30 to 34 yrs old	156	75	63	72	32%	53%	1.64
	35 to 39 yrs old	125	61	58	47	33%	45%	1.36
	40 to 44 yrs old	86	44	56	24	34%	30%	0.89
	45 to 49 yrs old	80	42	33	23	34%	41%	1.19
	50 to 55 yrs old	63	21	30	20	25%	40%	1.60
	55 to 59 yrs old	50	11	17	16	18%	48%	2.69
	60 to 64 yrs old	35	18	24	8	34%	25%	0.74
	≥ 65 yrs old	155	50	36	20	24%	36%	1.46
Male Total		1,426	705	524	400	33%	43%	1.31
Total		1,786	933	596	476	34%	44%	1.29

4.3.7 Driver Age

Table 18 shows the distribution of the 3,791 fatal single vehicle collisions where driver age and gender are known; 1,409 fatal single vehicle rollover collisions (99% of the fatal single vehicle rollover collisions) are tabulated. Occurrence of rollover is shown, as well as the ratio of rollover collisions to single-vehicle collisions for each of the two vehicle types and the LTV/Auto ratio.

We note that, for both male and female drivers and most age groups, the rollover ratio is higher for LTVs than it is for automobiles; the exceptions (shaded in Table 18) are:

- the 60 to 64 year old drivers (both male and female),
- the 35 to 39 year old and 45 to 49 year old female drivers, and
- the 40 to 44 year old male drivers.

We also note that the proportion of fatal single vehicle collision involving a rollover is higher for female drivers than it is for male drivers. In fatal single vehicle collisions involving a female driver, a rollover occurred in 39% of the automobile collisions and 51% of the LTV collisions; the proportions for male drivers are 33% and 43% respectively. The TRAID data do not contain any element that could explain this finding.

Table 18. Number of Fatal Single LDV Collisions by Driver Gender and Age, Vehicle Type and Occurrence of Rollover (1993 to 1997) – Canada excluding Alberta

Driver	Driver	Automobile		LTV		Rollover / Total		
Gender	Age	No Rollover	Rollover	No Rollover	Rollover	Automobile	LTV	LTV / Auto
Female	≤19 yrs old	58	45	10	17	44%	63%	1.44
	20 to 24 yrs old	47	23	9	6	33%	40%	1.22
	25 to 29 yrs old	45	28	8	8	38%	50%	1.30
	30 to 34 yrs old	43	32	7	8	43%	53%	1.25
	35 to 39 yrs old	**36**	**27**	**10**	**7**	**43%**	**41%**	**0.96**
	40 to 44 yrs old	30	21	9	12	41%	57%	1.39
	45 to 49 yrs old	**19**	**12**	**6**	**3**	**39%**	**33%**	**0.86**
	50 to 55 yrs old	13	7	4	6	35%	60%	1.71
	55 to 59 yrs old	16	3	1	3	16%	75%	4.75
	60 to 64 yrs old	**8**	**10**	**4**	**1**	**56%**	**20%**	**0.36**
	≥ 65 yrs old	45	20	4	5	31%	56%	1.81
Female Total		360	228	72	76	39%	51%	1.32
Male	≤19 yrs old	243	127	47	46	34%	49%	1.44
	20 to 24 yrs old	267	162	83	70	38%	46%	1.21
	25 to 29 yrs old	166	94	77	54	36%	41%	1.14
	30 to 34 yrs old	156	75	63	72	32%	53%	1.64
	35 to 39 yrs old	125	61	58	47	33%	45%	1.36
	40 to 44 yrs old	**86**	**44**	**56**	**24**	**34%**	**30%**	**0.89**
	45 to 49 yrs old	80	42	33	23	34%	41%	1.19
	50 to 55 yrs old	63	21	30	20	25%	40%	1.60
	55 to 59 yrs old	50	11	17	16	18%	48%	2.69
	60 to 64 yrs old	**35**	**18**	**24**	**8**	**34%**	**25%**	**0.74**
	≥ 65 yrs old	155	50	36	20	24%	36%	1.46
Male Total		1,426	705	524	400	33%	43%	1.31
Total		1,786	933	596	476	34%	44%	1.29

Finally, some age groups appear to be considerably more susceptible to be involved in a rollover if they are driving a LTV as opposed to an automobile; this is the case for young (19 years old or younger) or older drivers (50 years old and older) as well as male drivers aged 30 to 34 years old. The data in Table 18 needs to be interpreted carefully as some of the 5-year totals are quite small.

5. DISCUSSION

Vehicle Identification Numbers (VINs) became available only recently for some of the reviewed years for Quebec (1996, 1997 and 1998, Quebec plates only) and Ontario (1997, 1998 and 1999, 6-character Ontario plates only). The 1999 VINs were not used since the TRAID data were not available for this calendar year.

The VIN data were decoded using the Highway Loss Data Institute VIN decoding software (VINdicator); the Quebec data were also decoded using the R.L. Polk VIN decoding software (VINA). VINA can decode the VINs of automobiles, LTVs, heavy trucks and motorcycles whereas VINdicator can only process 17-character VINs for automobiles and LTVs. The VINdicator vehicle classification scheme is easier to deal with; vehicles are classified as Automobiles, Pickup Trucks, Sport Utility Vehicles, Passenger Vans or Cargo Vans. VINA uses a vehicle type (motorcycle, passenger vehicle or truck) combined with a body style (15 styles of motorcycles, 36 styles of passenger vehicles and 72 styles of trucks).

One of the first analyses performed was to compare the vehicle type yielded by VINdicator to the vehicle type recorded in TRAID for the Ontario data (1997 and 1998 only). We found that 77.5% of the SUVs (11,766 out of 15,190) were incorrectly classified (mostly as Automobiles) in the 1997 TRAID data; for 1998, this proportion increased to 81.8% (10,151 out of 12,412). For other types of LTVs, the misclassification proportion varied between 3.4% and 10.9% depending on the particular vehicle type and the calendar year. In the case of automobiles, the misclassification rate was about 0.4% (616 vehicles out of 146,193 in 1997) for both 1997 and 1998. An in-depth review was performed and this review confirmed the findings that a large proportion of the SUVs involved in collisions in Ontario were classified as automobiles in the TRAID data.

The net effect of the misclassification problem is to understate the number of LTVs that rolled over in the 5-year period and to overstate (to a lesser degree) the number of automobile that rolled over. One would therefore expect that the rollover ratios computed in this report would actually increase (LTVs would become worse than what is depicted in this report) once the vehicle type issue has been resolved. Similarly, the injury ratios computed in Section 4.2 would likely increase for LTVs and decrease for automobiles.

In view of the above finding, it was decided to suspend the data analysis and to report only on fatal collisions; also, the decision was made to report on light trucks and vans as a group, not subdivided into subclasses of SUVs, pickup trucks, etc. Once the VIN data are available for a 5-year period, the analysis will be resumed using vehicle type derived from Vehicle Identification Numbers.

The provision of VIN data will also allow the detailed study of rollover collisions for specific types of vehicles.

6. CONCLUSIONS

The results of this study suggest that there are approximately 25,000 collisions involving a light-duty vehicle (LDV) rollover per year in Canada; these collisions result in the death of approximately 500 persons and in non-fatal injury to another 15,000 to 17,000 persons.

The large majority of collisions involving a LDV rollover are single vehicle collisions; it is estimated that there are 20,000 to 21,000 such collisions per year in Canada; these collisions result into the death of approximately 350 persons per year and non-fatal injuries to another 12,000 to 14,000 persons. The remainder of rollovers occur in two or more vehicle collisions; rollovers may occur because of the impact, or may result from post-collision vehicle movements, such as when a vehicle leaves the road following the impact and rolls over in a ditch.

We found that, in proportion to the number of single vehicle crashes, LTVs rolled over 54% more often than automobiles; in addition, single vehicle crashes resulted in a fatal rollover 43% more often for LTVs than for automobiles. We also found that automobiles were involved in 1220 rollover collisions per million automobiles registered; for LTVs, this proportion was 1510 collisions or 24% more often than automobiles. It is not possible to separate the LTV category into pickup trucks, vans and SUVs because VINs were not available. Some VINs did become available towards the end of the study and an initial analysis showed that a large proportion of SUVs were classified as automobiles in the Ontario collision data. A study of rollover occurrence using VIN data is being considered.

We found that a smaller number of vehicle occupants are being killed or injured in a LTV than in an automobile in any given rollover (16.4 occupants killed and 629 occupants injured per thousand reported LTV rollover versus 18.2 occupants killed and 731 occupants injured per thousand reported automobile rollover). However, because LTVs roll over more often than automobiles as a proportion of the number of single vehicle crashes, more LTV occupants are killed or injured than automobile occupants in a rollover in proportion to the number of reported single vehicle collision. The data showed that vehicle rollover resulted in 2.1 occupants killed and 85 occupants injured per thousand single automobile collisions whereas 2.9 occupants were killed and 113 others injured per thousand single LTV collisions.

Some factors and conditions are reported more often in collisions involving a fatal single-vehicle collision with rollover. Alcohol consumption, speeding, slippery road surface are reported more often in rollover collisions than in non-rollover collisions for both automobiles and LTVs. "Road defects/construction" is reported more often in collisions involving LTV rollovers than in non-rollover collisions; in the case of automobile collisions, this factor is reported in the same proportion in collisions with rollover as in collisions without rollover.

This study shows that the large majority of rollovers occur on roads where the posted speed limit is 70 to 90 km/h and on undivided roads. Comparing fatal collisions with and without rollovers, we find that:

- 48% of LTV fatal single-vehicle collisions occurring on roads with a posted speed limit of 70 to 90 km/h result in a rollover; on roads with a posted limit of 100 to 110 km/h, the proportion increases to 56%. For automobiles, the proportions are 39 and 46% respectively. Also, one-third (32%) of all fatal LTV collisions that occurred on roads with a posted speed limit of 10 to 60 km/h resulted in a vehicle rollover.
- 40% of the LTV fatal single-vehicle collisions on non-deformable surfaces resulted in a rollover; for deformable surfaces such as gravel or dirt, the proportion increased to 48%. For automobiles, these proportions were 32% and 38% respectively.

- Road alignment did not affect the proportion of rollovers for LTVs; 44% of LTV fatal single-vehicle collisions resulted in a rollover regardless of whether the road was straight or curved. In the case of automobiles, road alignment did have an influence; on straight roads, 31% of the collisions resulted in a rollover while, on curved roads, the proportion increased to 38%.
- Vehicle age appeared to have only a small influence on rollover; newer vehicles (both automobiles and LTVs) had a higher tendency to roll over than older vehicles. Without a more detailed analysis of vehicle size and characteristics, it is not possible to determine the reason for this influence.
- The proportion of fatal single vehicle collision involving a rollover is higher for female drivers than it is for male drivers. In fatal single vehicle collisions involving a female driver, a rollover occurred in 39% of the automobile collisions and 51% of the LTV collisions; the proportions for male drivers are 33% and 43% respectively. The TRAID data do not contain any element that could explain this finding.
- For most driver age groups, LTV drivers were involved in rollovers in a higher proportion than automobile drivers of the corresponding age group. Exceptions were the 60 to 64 years old (both male and female drivers), the 40 to 44 years old (male drivers) and the 45 to 49 years old (female drivers) groups. For these three driver groups, the proportion of rollovers to single-vehicle collisions was lower for LTVs.
- Although TRAID contains only a small number of fatal single-vehicle collisions occurring on interchange ramps (20 over the 1993 to 1997 period), 71% of the LTVs rolled over in such collisions (5 out of 7). For automobiles, the proportion was 46% (6 out of 13).

7. REFERENCES

1. Statistics Canada — "Catalogue 53-219, Road Motor Vehicles - Registrations", Statistics Canada, 1997

2. — "Proposed Rules; Consumer Information Regulations; Federal Motor Vehicle Safety Standards; Rollover Resistance", Federal Register Vol 65, No. 106, pp 34998-35024, 1 June 2000

3. — "Consumer Information Regulations; Federal Motor Vehicle Safety Standards; Rollover Resistance", Federal Register, Vol 66, No. 9, pp 3388-3437, 12 January 2001

4. National Highway Traffic Safety Administration — "Traffic Safety Facts 1999 – Overview", National Center for Statistics & Analysis, NHTSA, 400 Seventh Street, S.W., Washington, D.C., DOT HS 809 092.

5. Transport Canada — "Canadian Motor Vehicle Traffic Collision Statistics – 1999", Transport Canada, TP 3322, October 2000.

Menu principal

- Menu principal de la Sécurité routière
- Au sujet de la Sécurité routière
- L'alcool et la conduite
- Dispositifs de sécurité
- Importation
- Programme de véhicules à technologies de pointe
- Programme du consommation du carburant
- Programmes de la Sécurité routière
- Rappels et défauts des véhicules
- Renseignements sur la réglementation
- Sécurité des pneus
- Sécurité des véhicules
- Statistiques et rapports
- Les sujets favoris
- Transporteurs routiers
- Vision sécurité routière

- Liens aux sites connexes

Quoi de neuf

- Avis récents des rappels des dispositifs de retenue d'enfant
- **Occurrence des capotages de**

Occurrence des capotages de véhicules légers dans la BNDC (1993 à 1997)

mars 2003
TP 14031 F

Préparé par: Denis Boucher (ASFBA)
Direction générale de la sécurité routière
et de la réglementation automobile
Transport Canada

Comment obtenir le rapport intégral

Résumé

Le principal objectif de la présente étude était de déterminer les facteurs de causalité (incluant le type de véhicule) des collisions impliquant un capotage de véhicule léger. Des renseignements sur la fréquence de ces collisions et sur le nombre d'occupants tués ou blessés lors de ces collisions sont également fournis. Les analyses ont été effectuées sur les données contenues dans la Base nationale de données sur les collisions (BNDC) pour les années civiles de 1993 à 1997. Les données du Recensement des véhicules en service au Canada pour ces années ont aussi été utilisées.

Les analyses indiquent qu'il survient environ 25 000 collisions impliquant un capotage de véhicule léger chaque année au Canada; ces collisions entraînent la mort d'environ 500 personnes et des dommages corporels à quelque 15 000 à 17 000 autres personnes. Les données montrent que les camionnettes et les fourgonnettes font plus souvent de capotages que les automobiles, à la fois en proportion des collisions impliquant un seul véhicule et du nombre de véhicules en service. Les données montrent aussi que les capotages mettant en cause une seule camionnette ou fourgonnette causent plus de pertes de vie et de blessures à leurs occupants que les capotages d'automobiles, en proportion du nombre de collisions à un seul véhicule.

Les facteurs de causalité des collisions mortelles impliquant le capotage d'un seul véhicule, tels qu'inscrits sur les formulaires de rapport d'accident par les policiers, ont aussi été examinés. La consommation d'alcool, la vitesse excessive et les routes glissantes sont rapportées plus souvent comme facteurs contributifs dans ce type de collision qu'elles le sont dans des collisions sans capotage, pour les automobiles et les camionnettes et fourgonnettes. En outre, et seulement dans le cas des camionnettes et fourgonnettes, défectuosités de la route/construction est rapporté plus souvent comme facteur contributif dans les collisions impliquant un capotage. Les routes en courbes augmentent la proportion de collisions mortelles mettant en cause un seul véhicule, qui entraînent un capotage pour les automobiles seulement; dans le cas des camionnettes et fourgonnettes, la proportion ne change pas mais elle est toujours plus élevée que dans le cas des automobiles.

véhicules légers dans la BNDC (1993 à 1997)

- Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicule utilitaire - Règlement projeté (Gazette du Canada - Partie I, 2003-02-15)
- Statistiques sur les collisions de la route au Canada, 2001

Finalement, le rapport note que les numéros d'identification du véhicule (NIV) deviennent disponibles dans les données nationales sur les collisions; un examen préliminaire des NIV indique qu'une grande proportion de véhicules utilitaires sport (VUS) sont à tort classés comme automobiles dans la BNDC. Lorsque les NIV seront disponibles pour l'ensemble des administrations provinciales et territoriales, il sera possible de déterminer l'ampleur de cette erreur dans la classification des véhicules. Les données sur les NIV permettront aussi l'étude détaillée des collisions impliquant un capotage pour des types précis de véhicules, tels que les VUS.

Comment obtenir le rapport intégral :

Le rapport intégral sur "**L'occurrence des capotages de véhicules légers dans la BNDC (1993 à 1997)**" est disponible en **version imprimable (format PDF - 389KB)**. Le logiciel d'extension « Adobe® Acrobat Reader » est nécessaire pour utiliser ce document en format PDF. Vous pouvez télécharger sans frais le logiciel d'extension en consultant le site Adobe. Pour obtenir un format substitut ou pour des renseignements suplémentaires, veuillez nous communiquer par courriel à **securiteroutiere@tc.gc.ca** ou en composant sans frais le 1 800 333-0371, ou le 1 (613) 998-8616 si vous êtes de la région d'Ottawa.

Direction générale de la sécurité routière
et de la réglementation automobile
Transports Canada
Tour C, Place de Ville
330, rue Sparks
Ottawa (Ontario)
K1A 0N5

Transports Canada Transport Canada

Canada

Occurrence des capotages de véhicules légers dans la BNDC (1993 à 1997)

mars 2003

TP 14031 F
Also available in English

Denis Boucher

Direction générale de la sécurité routière et de la réglementation automobile

TABLE DES MATIÈRES

Page

TABLE DES MATIÈRES i

LISTE DES TABLEAUX ii

LISTE DES FIGURES iv

1. INTRODUCTION 1

2. FLOTTE DE VÉHICULES LÉGERS 3

3. CAPOTAGES DE VÉHICULES LÉGERS AU CANADA 6

4. COLLISIONS À UN SEUL VÉHICULE LÉGER CAUSANT UN CAPOTAGE AU CANADA 8
   - 4.1 Introduction 8
   - 4.2 Collisions à un seul véhicule léger avec capotage – Un aperçu 8
   - 4.3 Collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage 14
     - 4.3.1 Facteurs contributifs 14
     - 4.3.2 Vitesse du véhicule 17
     - 4.3.3 Catégorie de routes 18
     - 4.3.4 Matériau de revêtement routier 19
     - 4.3.5 Tracé routier 20
     - 4.3.6 Âge du véhicule 21
     - 4.3.7 Âge du conducteur 22

5. DISCUSSION 24

6. CONCLUSIONS 25

7. RÉFÉRENCES 27

LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau 1.	Recensement des véhicules en service au Canada	3
Tableau 2.	Âge de la flotte de véhicules légers	5
Tableau 3.	Capotages de véhicules légers au Canada (1993 à 1997)	6
Tableau 4.	Collisions à un seul véhicule léger (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)	8
Tableau 5.	Collisions à un seul véhicule léger avec capotage – Occurrence dans la BNDC et estimations nationales	9
Tableau 6.	Proportion des collisions à un seul véhicule léger entraînant un capotage (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)	10
Tableau 7.	Collisions à un seul véhicule léger avec capotage par million de véhicules immatriculés (estimations nationales)	10
Tableau 8.	Victimes de collisions à un seul véhicule léger –Total de la BNDC de 1993 à 1997 (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)	11
Tableau 9.	Gravité des blessures subies par les occupants des véhicules en cause dans des collisions à un seul véhicule léger avec capotage – Données de la BNDC et estimations nationales	11
Tableau 10.	Occupation des véhicules légers en cause dans des collisions au Canada (1993 à 1997)	12
Tableau 11.	Taux de blessures aux occupants dans des collisions à un seul véhicule léger	13
Tableau 12.	Facteurs contributifs les plus souvent rapportés pour les collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec	15
Tableau 13.	Occurrence et victimes de collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage en fonction de la limite de vitesse et du type de véhicules (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta	17
Tableau 14.	Occurrence et victimes de collisions à un seul véhicule avec capotage en fonction de la catégorie de routes et du type de véhicules (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta	18
Tableau 15.	Occurrence et victimes de collisions à un seul véhicule avec capotage en fonction du matériau de revêtement routier et du type de véhicules (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta	19
Tableau 16.	Occurrence et victimes de collisions à un seul véhicule avec capotage en fonction du tracé routier (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta	20

LISTE DES TABLEAUX (SUITE)

Page

Tableau 17. Occurrence des capotages mortels mettant en cause un seul véhicule et dommages corporels en fonction de l'âge et du type du véhicule (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta 21

Tableau 18. Nombre de collisions mortelles mettant en cause un seul véhicule léger en fonction du sexe et de l'âge du conducteur, du type du véhicule et de l'occurrence du capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta 22

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Facteurs contributifs dans les collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec 14

1. INTRODUCTION

Le 9 janvier 2001, le secrétaire aux Transports des États-Unis, Rodney E. Slater, annonçait les premières cotes en matière de capotage pour les véhicules de tourisme. Ces cotes, qui peuvent varier de basses, à une étoile, à élevées, à cinq étoiles, sont destinées à fournir aux consommateurs des renseignements sur la tendance au capotage d'un véhicule. Une cote de cinq étoiles (cote la plus élevée) indique que le véhicule présente un risque de capoter de moins de 10 %, alors qu'une cote d'une étoile indique que le véhicule présente un risque de capoter de plus de 40 %. L'annonce des États-Unis a suscité beaucoup d'intérêt au Canada dans les collisions impliquant un capotage en général et dans les mécanismes d'attribution des cotes ainsi que dans les contre-mesures techniques, en particulier.

La cote de résistance au capotage de la *National Highway Transportation Safety Administration* des États-Unis (NHTSA) est fondée sur le facteur de stabilité statique (FSS) et sur le nombre de capotages enregistrés aux États-Unis par des véhicules de différents FSS. Le concept de FSS a été proposé par la *Motor Vehicle Manufacturers' Association* (MVMA) et *General Motors Corporation* au début des années 1970 comme solution de rechange à la mise à l'essai dynamique pour déterminer la tendance à capoter d'un véhicule. Le FSS est calculé en divisant la moitié de la voie par la hauteur du centre de gravité du véhicule. La voie est la distance latérale entre les lignes médianes des pneus. Le centre de gravité est le point auquel tout le poids du véhicule peut être considéré comme concentré. Plus le FSS d'un véhicule est élevé, moins il risque de capoter.

La NHTSA a utilisé les données sur les collisions de 1994 à 1997 pour six États (Floride, Maryland, Missouri, Caroline du Nord, Pennsylvanie et Utah) pour lier le FSS à la probabilité qu'un véhicule capote lors d'une collision à un seul véhicule. Ces six États ont été choisis parce que leurs dossiers sur les collisions renfermaient toutes les données nécessaires à l'analyse, y compris le Numéro d'identification du véhicule (NIV).

Au Canada, les données sur les collisions de véhicules automobiles sont contenues dans la Base nationale de données sur les collisions (BNDC). Cette base de données est un répertoire de toutes les collisions ayant fait l'objet d'un rapport au Canada. Les données sont recueillies par les divers corps policiers sur leur formulaire respectif de rapport d'accident. Les formulaires sont ensuite soumis au gouvernement provincial/territorial concerné (administration) où les données sont éventuellement entrées dans une base de données; chacune de ces administrations possède son propre système de base de données. Lorsque les données pour une année civile donnée sont prêtes, elles sont transmises à Transports Canada pour être rassemblées et pour générer des statistiques nationales sur les collisions de véhicules automobiles. Transports Canada n'a pas de pouvoir quant au type de données recueillies et il n'accorde pas de financement aux diverses administrations pour les activités liées à la collecte de données et au contrôle de la qualité.

Comme la marque et le modèle du véhicule ainsi que le NIV ne sont pas disponibles dans la BNDC, les analyses des capotages effectuées par la NHTSA ne peuvent pas être répétées à l'aide des données canadiennes. En outre, les camionnettes, les véhicules utilitaires sport (VUS), les fourgons et les mini-fourgonnettes sont tous regroupés dans une catégorie de véhicules, appelée Camionnette et fourgonnette (CF); ce regroupement réduit davantage le niveau de détails auquel l'analyse peut être effectuée. Pendant que ce Document technique était en voie d'être parachevé, les données sur le NIV sont devenus disponibles pour certains des véhicules impliqués dans des collisions en Ontario de 1997 à 1999 et au Québec de 1996 à 1998. Les analyses qui seront effectuées à l'aide des données sur les NIV feront l'objet de discussions dans un Document technique distinct.

Le but de ce Document technique est de faire rapport sur les analyses qui ont été effectuées à l'aide des données de la BNDC, et des données disponibles sur l'immatriculation des véhicules. Les analyses ont englobé une période de 5 ans, de 1993 à 1997. Il était particulièrement souhaitable de déterminer le nombre de collisions impliquant un capotage et le nombre de victimes, de déterminer si les camionnettes et fourgonnettes étaient plus susceptibles qu'une automobile d'être impliqués dans un capotage, et de déterminer les facteurs contribuant à ce type de collisions.

2. FLOTTE DE VÉHICULES LÉGERS

La Direction générale utilise le Recensement des véhicules en service au Canada comme source d'informations sur l'immatriculation des véhicules légers au Canada; cette base de données est achetée chaque année et tenue à jour par la Division de l'évaluation et des systèmes de données. Les données sont disponibles pour les années allant de 1989 à 1997; le « jour du recensement » est le 1er juillet de chaque année. Le Recensement ne renferme pas de données sur les motocyclettes et les cyclomoteurs.

Le Recensement contient des données sur les véhicules obtenues à partir des informations contenues dans les registres provinciaux[1]. En plus de la marque, du modèle et de l'année de modèle du véhicule, le Recensement renferme aussi des données sur la catégorie de véhicules (telle que « sous-compacte » ou « utilitaire sport pleine dimension »). Les données sur la catégorie de véhicules ont été utilisées pour produire le tableau 1.

Comme le montre le tableau 1, le nombre d'automobiles immatriculées au Canada a diminué lentement alors que le nombre de camionnettes et fourgonnettes a augmenté de façon constante; même s'il y a encore deux fois plus d'automobiles sur la route que de camionnettes et fourgonnettes, les automobiles sont remplacées par les camionnettes et fourgonnettes en général, et par les mini-fourgonnettes en particulier. Le nombre de VUS a augmenté au rythme de 40 000 à 50 000 par année, sauf en 1997 où leur nombre a grimpé de presque 100 000. Le nombre de camionnettes est demeuré relativement stable de 1993 à 1995 avant d'augmenter brusquement de 120 000 à 130 000 à la fois en 1996 et en 1997. Au cours de la période de cinq ans, l'augmentation du nombre de camionnettes a été à peu près la même que dans le cas des VUS.

Tableau 1. Recensement des véhicules en service au Canada

Type de véhicules *		Année de recensement					Changement sur 5 ans
		1993	1994	1995	1996	1997	
Automobiles		11 113 452	11 015 248	10 918 792	10 733 067	10 725 100	-388 352
CF	Camionnettes	2 142 673	2 139 096	2 136 614	2 253 651	2 386 261	243 588
	VUS	613 605	657 897	703 382	755 610	854 045	240 440
	Mini-fourgonnettes	844 124	997 883	1 116 557	1 309 627	1 467 202	623 078
	Fourgon	447 842	410 215	384 181	384 132	378 121	-69 721
	Inconnu/Autre	347 557	471 029	465 112	386 917	266 572	-80 985
Camionnettes et fourgonnettes		4 395 801	4 676 120	4 805 846	5 089 937	5 352 201	956 400
Véhicules légers		15 509 253	15 691 368	15 724 638	15 823 004	16 077 301	568 048

* CF : Camionnettes et fourgonnettes
VUS : Véhicules utilitaires sport

[1] Les véhicules du Yukon sont regroupés avec ceux de la C.-B. et les véhicules des T. N.-O. avec ceux de l'Alberta. Le gestionnaire de la base de données fait savoir que les dossiers ne renferment probablement pas les registres complets de ces deux territoires.

Le tableau 2 fournit des données sur la répartition de la flotte de véhicules légers selon les groupes d'âge. Nous remarquons que le nombre total de véhicules plus récents (de 0 à 4 ans) diminue alors que celui des véhicules plus anciens (de 10 à 14 ans ou de 15 ans et plus) augmente. Nous notons également que, dans le cas des véhicules plus récents, le nombre d'automobiles diminue alors que celui des VUS et des mini-fourgonnettes augmente. Le nombre de camionnettes plus récentes a baissé en 1994 et 1995 avant de commencer à augmenter en 1996 et de revenir au niveau de 1993 en 1997.

Il n'est pas possible de calculer exactement l'âge moyen de la flotte de véhicules au Canada puisque la base de données du Recensement ne contient pas l'année de modèle pour les véhicules de 15 ans ou plus (en 1997, les véhicules fabriqués en 1982 ou avant). En 1997, il y avait plus de 1,2 million de ces véhicules immatriculés au Canada ou 7,6 % de la flotte; la proportion de véhicules âgés de 15 ans ou plus a varié entre un minimum de 6,8 % en 1993 et un maximum 8,5 % en 1996.

Tableau 2. Âge de la flotte de véhicules légers

Âge du véhicule	Type de véhicules		Année de recensement 1993	1994	1995	1996	1997	Changement sur 5 ans
0 à 4	Automobiles		3 873 524	3 609 949	3 467 159	3 176 416	3 040 995	-832 529
	CF	Camionnettes	761 601	714 489	711 992	714 618	755 071	-6 530
		VUS	310 486	306 431	318 104	322 849	365 808	55 322
		Mini-Fourgonnettes	555 940	616 690	631 424	726 131	766 743	210 803
		Fourgons	116 641	97 057	84 894	83 795	82 329	-34 312
		Inconnu/Autre	1 998	10 038	9 928	29	27	-1 971
	Camionnettes et fourgonnettes		1 746 666	1 744 705	1 756 342	1 847 422	1 969 978	223 312
0 à 4 ans			**5 620 190**	**5 354 654**	**5 223 501**	**5 023 838**	**5 010 973**	**-609 217**
5 à 9	Automobiles		4 629 164	4 594 970	4 471 834	4 253 090	4 173 564	-455 600
	CF	Camionnettes	890 146	924 196	913 544	883 872	864 367	-25 779
		VUS	244 965	277 819	287 558	303 773	318 262	73 297
		Mini-Fourgonnettes	286 091	363 605	430 633	469 583	528 926	242 835
		Fourgons	196 638	195 669	184 786	165 406	142 363	-54 275
		Inconnu/Autre	3 446	8 279	2 461	239	523	-2 923
	Camionnettes et fourgonnettes		1 621 286	1 769 568	1 818 982	1 822 873	1 854 441	233 155
5à 9 ans			**6 250 450**	**6 364 538**	**6 290 816**	**6 075 963**	**6 028 005**	**-222 445**
10 à 14	Automobiles		1 883 243	2 010 951	2 219 343	2 469 518	2 735 332	852 089
	CF	Camionnettes	490 926	500 363	511 057	564 017	628 871	137 945
		VUS	58 154	73 647	97 718	121 255	157 822	99 668
		Mini-Fourgonnettes	2 093	17 588	54 499	113 482	170 595	168 502
		Fourgons	134 563	117 489	114 501	113 080	122 819	-11 744
		Inconnu/Autre	9 165	6 475	2 469	380	618	-8 547
	Camionnettes et fourgonnettes		694 901	715 562	780 244	912 214	1 080 725	385 824
10 à 14 ans			**2 578 144**	**2 726 513**	**2 999 587**	**3 381 732**	**3 816 057**	**1 237 913**
15 et plus	Automobiles		727 521	799 378	760 456	834 043	775 209	47 688
	CF	Camionnettes	0	48	21	91 144	137 952	137 952
		VUS	0	0	2	7 733	12 153	12 153
		Mini-Fourgonnettes	0	0	1	431	938	938
		Fourgons	0	0	0	21 851	30 610	30 610
		Inconnu/Autre	332 948	446 237	450 254	386 269	265 404	-67 544
	Camionnettes et fourgonnettes		332 948	446 285	450 278	507 428	447 057	114 109
15 ans et plus			**1 060 469**	**1 245 663**	**1 210 734**	**1 341 471**	**1 222 266**	**161 797**
Total			15 509 253	15 691 368	15 724 638	15 823 004	16 077 301	568 048

3. CAPOTAGES DE VÉHICULES LÉGERS AU CANADA

L'occurrence d'un capotage est déterminée à l'aide de la variable « Événement de véhicule » de la BNDC; jusqu'à trois événements de véhicule peuvent être inscrits dans la BNDC. La plupart des administrations font rapport de deux ou trois événements de véhicule; l'Alberta et le Québec n'en rapportent aucun et les Territoires du Nord-Ouest en rapportent seulement un.

Il est donc impossible d'identifier toutes les occurrences de capotages de véhicules légers au Canada à l'aide de la BNDC puisque :

- L'Alberta ne rapporte pas les événements de véhicule (les capotages ne sont donc pas rapportés); et
- Au Québec, certains capotages de véhicules peuvent être identifiés par la variable « Genre d'accident ». Certains capotages pourraient ne pas être recensés s'ils sont accompagnés d'un incendie, d'une explosion ou autre évènement majeur. Si un capotage est rapporté, la BNDC créera un événement de véhicule indiquant un capotage et l'assignera à tous les véhicules impliqués dans la collision puisqu'il n'est pas possible d'établir lequel des véhicules a capoté. Donc, lors d'une collision impliquant au moins deux véhicules et le capotage d'au moins un véhicule, il n'est pas possible de déterminer lequel des véhicules a capoté, ni le nombre et la sévérité des blessures subies par les occupants du ou des véhicules ayant capoté.

Tableau 3. Capotages de véhicules légers au Canada (1993 à 1997)

	1993	1994	1995	1996	1997
Nombre de collisions (tous types):					
- au Canada	675 550	674 676	662 423	635 412	618 714
- en Alberta	84 588	84 640	85 220	93 832	92 365
- au Québec	169 563	169 078	167 756	160 514	168 280
- % (Alberta+Québec)/Canada	37,6 %	37,6 %	38,2 %	40,0 %	42,1 %
Nombre de collisions avec capotage d'un véhicule léger :					
- au Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec	16 167	16 153	15 353	14 728	14 558
- Canada (estimation)	**25 918**	**25 889**	**24 839**	**24 558**	**25 155**
Nombre de personnes tuées (toutes les collisions) :					
- au Canada	3 615	3 263	3 351	3 091	3 063
- en Alberta	383	395	403	349	429
- au Québec	982	827	883	887	796
- % (Alberta+Québec)/Canada	37,8 %	37,5 %	38,4 %	40,0 %	40,0 %
Nombre de personnes blessées (toutes les collisions) :					
- Canada	247 588	245 110	241 935	230 890	221 352
- en Alberta	19 252	20 169	20 866	22 268	23 916
- au Québec	49 884	48 756	48 623	47 634	47 861
- % (Alberta+Québec)/Canada	27,9 %	28,1 %	28,7 %	30,3 %	32,4 %
Victimes dans les véhicules légers qui ont capoté :					
- Personnes tuées (Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec)	364	320	321	263	318
- Personnes tuées (estimation pour le Canada)	**585**	**512**	**521**	**438**	**530**
- Personnes blessées (Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec)	12 697	12 198	11 828	10 559	10 460
- Personnes blessées (estimation pour le Canada)	**17 616**	**16 970**	**16 594**	**15 144**	**15 479**

En raison de ces restrictions dans les données, les données de la BNDC de l'Alberta et du Québec ont été exclues de l'analyse initiale.

Le tableau 3 montre le nombre de collisions recensées (tous les types de collisions et tous les genres de gravité) au Canada, le nombre de collisions impliquant le capotage d'un véhicule léger, le nombre total de personnes tuées ou blessées dans toutes les collisions et le nombre d'occupants de véhicules légers tués ou blessés dans un capotage pour les années allant de 1993 à 1997.

Compte tenu des restrictions dans les données mentionnées ci-dessus, il est assez compliqué de fournir des estimations nationales sur le nombre de capotages de véhicules et sur le nombre de victimes de ce genre de collision; comme le montre le tableau 3, les données exclues représentaient respectivement 42,1 %, 40,0 % et 32,4 % du nombre total de collisions, de personnes tuées et de personnes blessées en 1997.

Pour produire ces estimations nationales, les données de la BNDC ont été compensées pour tenir compte des données exclues. Par exemple, en utilisant les données sur les collisions de 1997, nous avons trouvé 14 558 collisions impliquant le capotage d'un véhicule léger (le Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec) dans la BNDC. Puisque les collisions rapportées par l'Alberta et le Québec en 1997 représentaient 42,1 % de toutes les collisions dans la BNDC, le nombre de 14 558 a été augmenté à 25 155 [(14 558 / (1 – 42,1 %)] pour tenir compte des données exclues. Des manipulations semblables ont été effectuées pour le nombre d'occupants tués ou blessés dans des véhicules ayant capoté. Cette correction suppose que la proportion du nombre de collisions impliquant un capotage en Alberta et au Québec est la même que celle, en moyenne, du reste du pays. Ceci pourrait ne pas être le cas, compte tenu du fait que la composition de la flotte de véhicules de ces deux provinces diffère de celle du reste du Canada[2], et qu'il pourrait y avoir certaines différences dans la population de conducteurs, l'exposition et l'environnement de conduite (température, catégories de routes, taille des villes, etc.).

L'estimation du nombre de collisions impliquant un capotage au Canada et du nombre de victimes parmi les occupants des véhicules qui ont capoté, figurent en caractères gras dans le tableau 3 pour les mettre en évidence.

---

[2] En 1997, les automobiles et les CF représentaient 55,2 % et 44,8 % respectivement de la flotte de véhicules légers de l'Alberta alors qu'au Québec, les proportions étaient de 74,1 % et 25,9 %. Pour le reste du Canada, les automobiles et les CF représentaient 66,0 % et 34,0 % de la flotte de véhicules légers.

4. COLLISIONS À UN SEUL VÉHICULE LÉGER CAUSANT UN CAPOTAGE AU CANADA

4.1 Introduction

Les collisions n'impliquant qu'un seul véhicule léger sont d'un intérêt particulier; ces collisions peuvent être essentiellement plus simples à reconstituer et à analyser. Un autre avantage pour l'analyse est que les données du Québec peuvent être utilisées (nous savons quel véhicule a capoté puisqu'il n'y a qu'un seul véhicule en cause). L'inclusion des collisions du Québec réduit l'incertitude des estimations nationales puisque les données de cette administration représentent quelque 20 % de toutes les collisions rapportées au Canada dans une année donnée. Comme ce fut le cas à la section 3, les données provenant de l'Alberta furent exclues de l'analyse.

L'analyse présentée ici est divisée en deux sections. La section 4.2 fournit des estimations nationales du nombre de collisions à un seul véhicule léger avec capotage de même que du nombre d'occupants tués ou blessés dans les véhicules qui ont capoté. La section 4.3 fournit des détails sur les collisions **mortelles** à un seul véhicule avec capotage.

4.2 Collisions à un seul véhicule léger avec capotage – Un aperçu

Toutes les collisions à un seul véhicule, soit une automobile ou une CF, ont été extraites de la BNDC pour les années de 1993 à 1997; une collision à un seul véhicule a été définie comme étant une collision impliquant soit seulement un véhicule ou soit deux véhicules dont un était stationné. Pour les collisions avec un véhicule stationné, nous n'avons considéré que le véhicule causant la collision lors de la détermination du type de véhicules, de l'occurrence du capotage, du nombre de victimes et de la gravité des blessures[3]. Les collisions mettant en cause d'autres usagers de la route, comme des piétons et des cyclistes, ont été exclues. Ce processus a mené à la création d'un fichier de données renfermant 670 972 collisions tel qu'il apparaît au tableau 4.

Nous avons calculé des estimations nationales du nombre de collisions avec capotage, compensant pour les données exclues de l'Alberta. Le tableau 5 fournit la répartition des collisions avec capotage par rapport à la gravité des collisions, du type de véhicule et de l'année civile ainsi que les estimations nationales. Au cours de la période de cinq ans, on estime qu'il y a eu 103 234 collisions à un seul véhicule avec capotage.

Tableau 4. Collisions à un seul véhicule léger (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)

Type de véhicules	Gravité de la collision*	Année civile					Total
		1993	1994	1995	1996	1997	
Automobile	Mortelle	619	550	574	529	478	2 750
	Non mortelle	24 948	23 608	23 036	21 766	20 471	113 829
	DMS	80 587	77 193	77 674	73 043	69 323	377 820
Total des automobiles		106 154	101 351	101 284	95 338	90 272	494 399
CF	Mortelle	242	193	218	203	226	1 082
	Non mortelle	7 391	7 087	7 339	7 233	6 943	35 993
	DMS	27 401	28 199	29 171	27 433	27 294	139 498
Total des CF		35 034	35 479	36 728	34 869	34 463	176 573
Total des véhicules légers		141 188	136 830	138 012	130 207	124 735	670 972

DMS : Dommage matériel seulement

[3] Quinze (15) capotages impliquant une collision entre un véhicule léger et un véhicule stationné au Québec n'ont pas été inclus, en raison des restrictions dans les données décrites plus haut.

Tableau 5. Collisions à un seul véhicule léger avec capotage – Occurrence dans la BNDC et estimations nationales

		1993	1994	1995	1996	1997	Total
Données de la BNDC (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)							
Automobile	Mortelles	217	191	207	170	159	944
	Non mortelles	6 076	5 907	5 601	5 112	4 954	27 650
	DMS	6 148	6 077	5 700	5 554	5 553	29 032
Automobile – Total		12 441	12 175	11 508	10 836	10 666	57 626
CF	Mortelles	107	92	93	75	112	479
	Non mortelles	2 642	2 532	2 576	2 525	2 471	12 746
	DMS	3 553	3 624	3 620	3 760	3 888	18 445
CF – Total		6 302	6 248	6 289	6 360	6 471	31 670
Collisions à un seul véhicule léger avec capotage (BNDC)		18 743	18 423	17 797	17 196	17 137	89 296
Estimations nationales							
% collisions (Alberta/Canada)		12,5 %	12,5 %	12,9 %	14,8 %	14,9 %	
Automobile	Mortelles	248	218	238	199	187	1 090
	Non mortelles	6 946	6 754	6 428	5 998	5 823	31 949
	DMS	7 028	6 949	6 542	6 516	6 527	33 562
Automobile – Total estimatif		14 222	13 921	13 208	12 713	12 537	66 601
CF	Mortelles	122	105	107	88	132	554
	Non mortelles	3 020	2 895	2 956	2 962	2 905	14 738
	DMS	4 062	4 144	4 154	4 411	4 570	21 341
CF – Total estimatif		7 204	7 144	7 217	7 461	7 607	36 633
Collisions à un seul véhicule léger avec capotage (Estimation nationale)		21 426	21 065	20 425	20 174	20 144	103 234

Le tableau 6 montre la proportion des collisions à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage pour une gravité de collision donnée, pour les automobiles et les CF. Ces proportions ont été calculées en divisant le nombre de collisions à un seul véhicule avec capotage dans la BNDC pour un type de véhicule et une gravité de la collision donnés par le nombre total de collisions à un seul véhicule pour ce type de véhicule. Par exemple, le tableau 6 montre que 0,2 % des collisions à une seule automobile en 1993 furent des collisions mortelles avec capotage; cette proportion a été calculée en divisant 217 (du tableau 5) par 106 154 (du tableau 4) et en exprimant le résultat en pourcentage. Le tableau 6 compare également les proportions des CF aux proportions correspondantes des automobiles; nous notons que les CF sont 43 %, 29 % et 78 % plus susceptible de capoter que les automobiles lors de collisions mortelles, non-mortelles et DMS à un seul véhicule. Dans l'ensemble, les CF sont 54 % plus susceptible de capoter que les automobiles lors de collisions à un seul véhicule.

Tableau 6. Proportion des collisions à un seul véhicule léger entraînant un capotage (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)

Type de véhicules	Gravité de la collision	1993	1994	1995	1996	1997	Moyenne
Automobile	Mortelle	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
	Non mortelle	5,7 %	5,8 %	5,5 %	5,4 %	5,5 %	5,6 %
	DMS	5,8 %	6,0 %	5,6 %	5,8 %	6,2 %	5,9 %
	Toute gravité	11,7 %	12,0 %	11,4 %	11,4 %	11,8 %	11,7 %
CF	Mortelle	0,3 %	0,3 %	0,3 %	0,2 %	0,3 %	0,3 %
	Non mortelle	7,5 %	7,1 %	7,0 %	7,2 %	7,2 %	7,2 %
	DMS	10,1 %	10,2 %	9,9 %	10,8 %	11,3 %	10,5 %
	Toute gravité	18,0 %	17,6 %	17,1 %	18,2 %	18,8 %	17,9 %
Rapport CF / auto	Mortelle	1,49	1,38	1,24	1,21	1,85	1,43
	Non mortelle	1,32	1,22	1,27	1,35	1,31	1,29
	DMS	1,75	1,70	1,75	1,85	1,83	1,78
	Toute gravité	1,53	1,47	1,51	1,60	1,59	1,54

Le Tableau 7 montre le nombre de collisions à un seul véhicule avec capotage en proportion du nombre de véhicules immatriculés au Canada. Le Tableau 7 inclus aussi une comparaison des rapports des CF aux rapports correspondants des automobiles. On observe que, sur une base du nombre de véhicules immatriculés, les CF sont impliqués dans une collision avec capotage plus souvent que les automobiles et cela, pour toutes les gravités de collision.

Nous avons montré dans le tableau 4 que les véhicules légers avaient été impliqués dans 670 972 collisions à un seul véhicule pour la période allant de 1993 à 1997; ces collisions ont causé la mort de 4 223 occupants et des blessures à 208 106 autres occupants tel qu'il apparaît au tableau 8. Le tableau 8 fournit aussi des détails sur la gravité des blessures par l'occurrence d'un capotage. Pour la période de cinq ans, 34,3 % des occupants tués lors d'une collision à une seule automobile l'ont été dans une collision avec capotage; la proportion est de 44,4 % dans le cas des CF.

Tableau 7. Collisions à un seul véhicule léger avec capotage par million de véhicules immatriculés (estimations nationales)

Type de véhicules	Gravité de la collision	1993	1994	1995	1996	1997	Moyenne
Automobile	Mortelle	22,3	19,8	21,8	18,5	17,4	20,0
	Non mortelle	625	613	589	559	543	586
	DMS	632	631	599	607	609	616
	Toute gravité	1280	1260	1210	1180	1170	1220
CF	Mortelle	27,8	22,5	22,3	17,3	24,7	22,9
	Non mortelle	687	619	615	582	543	609
	DMS	924	886	864	867	854	879
	Toute gravité	1640	1530	1500	1470	1420	1510
Rapport CF / auto	Mortelle	1,24	1,13	1,02	0,93	1,41	1,15
	Non mortelle	1,10	1,01	1,04	1,04	1,00	1,04
	DMS	1,46	1,40	1,44	1,43	1,40	1,43
	Toute gravité	1,28	1,21	1,24	1,25	1,21	1,24

Tableau 8. Victimes de collisions à un seul véhicule léger –Total de la BNDC de 1993 à 1997 (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)

Type de véhicules	Gravité des blessures	Capotage		Total	Proportion des victimes dans collisions avec capotage
		Non	Oui		
Automobile	Tués	2 011	1 050	3 061	34,3 %
	Blessés	115 020	42 098	157 118	26,8 %
Automobile – Nombre de victimes		117 031	43 148	160 179	
CF	Tués	652	520	1 172	44,4 %
	Blessés	31 074	19 914	50 988	39,1 %
CF - Nombre de victimes		31 726	20 434	52 160	
Véhicule léger	Tués	2 663	1 570	4 233	37,1 %
	Blessés	146 094	62 012	208 106	29,8 %
Véhicule léger - Nombre de victimes		148 757	63 582	212 339	

Le tableau 9 montre la répartition des blessures pour les collisions avec capotage. De 1993 à 1997, 1 570 occupants ont été tués et 62 012 autres ont été blessés dans des collisions avec capotage. En compensant pour les données de l'Alberta qui ont été exclues, nous estimons que les 103 234 collisions à un seul véhicule léger avec capotage ont entraîné la mort de 1 784 occupants et causé des blessures à 68 118 autres au cours de la période de cinq ans. Il est impossible de montrer le nombre d'occupants qui n'ont pas été blessés dans ces collisions, puisqu'ils ne sont pas toujours rapportés, en particulier lors de collisions avec dommages matériels seulement.

Tableau 9. Gravité des blessures subies par les occupants des véhicules en cause dans des collisions à un seul véhicule léger avec capotage – Données de la BNDC et estimations nationales

		1993	1994	1995	1996	1997	Total
Données de la BNDC (Canada, à l'exclusion de l'Alberta)							
Automobile	Tués	244	213	220	197	176	1 050
	Blessés	9 238	8 924	8 628	7 809	7 499	42 098
CF	Tués	115	99	102	78	126	520
	Blessés	4 152	4 003	3 988	3 869	3 902	19 914
Véhicule léger	Tués	359	312	322	275	302	1 570
	Blessés	13 390	12 927	12 616	11 678	11 401	62 012
Estimations nationales							
% tués (Alberta/Canada)		10,6 %	12,1 %	12,0 %	11,3 %	14,0 %	
% blessés (Alberta/Canada)		7,8 %	8,2 %	8,6 %	9,6 %	10,8 %	
Automobile	Tués	273	242	250	222	205	1 192
	Blessés	10 017	9 724	9 442	8 643	8 407	46 233
CF	Tués	129	113	116	88	147	592
	Blessés	4 502	4 362	4 364	4 282	4 375	21 885
Véhicule léger	Tués	402	355	366	310	351	1 784
	Blessés	14 519	14 086	13 807	12 924	12 782	68 118

Bien que la BNDC soit censée renfermer des données sur tous les occupants des véhicules impliqués dans des collisions, il y a des raisons de croire que cela pourrait ne pas être le cas. L'occupation des véhicules, le nombre d'occupants dans les véhicules impliqués dans les collisions, a été analysée en fonction de la gravité de toutes les collisions contenues dans la BNDC de 1993 à 1997.

Le tableau 10 montre la moyenne d'occupation des véhicules et son écart-type pour tous les véhicules légers impliqués dans toutes les collisions recensées dans la BNDC; les véhicules sans occupants ont été exclus de l'analyse. Nous notons que l'occupation des véhicules baisse de 1,75 à 1,1 occupants à mesure que la gravité de la collision diminue de mortelle à DMS. Ceci semblerait signifier que ces collisions sont moins graves lorsqu'il n'y a qu'un seul occupant dans le véhicule; une autre interprétation des données est que les occupants non blessés ne sont pas tous recensés quand les collisions ne sont pas mortelles. Cette seconde interprétation devient particulièrement évidente quand les données sont analysées par administration; en Saskatchewan, au Manitoba, au Nouveau-Brunswick et à Terre-Neuve, tous les véhicules en cause dans des collisions avec DMS n'avaient qu'un seul occupant (le conducteur). De plus, en Ontario et au Québec, la moyenne d'occupation des véhicules pour les collisions avec DMS était très près de 1 (moins de 1,02 pour l'Ontario et moins de 1,001 pour le Québec) pour chaque année examinée.

Nous avons aussi examiné les données sur les collisions impliquant des autobus urbains. Ces données indiquent que, sur les 8 250 autobus urbains impliqués dans des collisions avec DMS au cours de la période de 1993 à 1997, 7 956 (96,4 %) de ces autobus n'avaient qu'un seul occupant (le conducteur). De plus, si nous examinons la répartition du moment de la collision pour ces 7 956 autobus, nous constatons que 3 221 (40 %) d'entre eux ont eu une collision durant les heures de pointe (6 h 00 à 8 h 59 et 15 h 00 à 17 h 59, du lundi au vendredi, heure locale); ceci semble incohérent avec l'occupation prévue pour les autobus urbains durant les heures de pointe.

Il semble donc que plusieurs occupants non blessés ne sont pas inscrits dans la BNDC, en particulier lors de collisions avec DMS. Ceci restreint l'étude des risques de blessures puisque le nombre total d'occupants des véhicules est inconnu.

Tableau 10. Occupation des véhicules légers en cause dans des collisions au Canada (1993 à 1997)

Année civile	Gravité de la collision	Nombre de véhicules en cause	Moyenne d'occupation	Écart-type
1993	Mortelle	3 999	1,77	1,14
	Non mortelle	271 852	1,50	0,88
	DMS	792 398	1,08	0,39
1994	Mortelle	3 686	1,79	1,19
	Non mortelle	270 350	1,50	0,88
	DMS	796 804	1,09	0,40
1995	Mortelle	3 651	1,79	1,16
	Non mortelle	266 541	1,49	0,88
	DMS	775 396	1,08	0,39
1996	Mortelle	3 457	1,74	1,15
	Non mortelle	254 158	1,48	0,87
	DMS	747 335	1,08	0,38
1997	Mortelle	3 324	1,77	1,17
	Non mortelle	243 577	1,48	0,86
	DMS	735 990	1,06	0,35

Des données sur le nombre total d'occupants dans les véhicules ayant capotés sont requises pour calculer leur risque de blessure. Comme nous l'avons montré ci-dessus, ces données ne sont pas disponibles; la police ne recense pas tous les occupants non-blessés impliqués dans les collisions et, par conséquent, ceux-ci ne sont pas inclus dans la BNDC. Une alternative est d'utiliser des indicateurs basés sur le nombre de victimes par collision. À partir des résultats des analyses effectuées dans cette section, trois indicateurs ont été calculés et apparaissent au tableau 11 ci-dessous.

Le taux de « Victimes par millier de collisions recensées à un seul véhicule sans capotage » est calculé en divisant le nombre de victimes dans les collisions à un seul véhicule sans capotage (la colonne "Non" du tableau 8) par le nombre de ces collisions (obtenu en soustrayant le nombre de collisions au tableau 5 de celui au tableau 4) pour chaque type de véhicule. Environ 4½ occupants sont tués par millier de collisions à un seul véhicule sans capotage, que cela soit à bord d'une automobile ou d'une CF. En plus, 263 occupants d'une automobile et 214 occupants d'une CF sont blessés par millier de collisions à une seule automobile ou CF sans capotage.

Le taux de « Victimes par millier de collisions recensées à un seul véhicule avec capotage » est calculé en divisant le nombre de victimes dans les collisions à un seul véhicule avec capotage (la colonne "Oui" du tableau 8) par le nombre de ces collisions (tableau 5) pour chaque type de véhicule. Nous observons qu'environ 3½ à 4 fois plus d'occupants sont tués et que presque 3 fois plus d'occupants sont blessés lors de collisions avec capotage que lors de collisions sans capotage. Le taux du nombre de victimes à bord des CF est plus bas que celui des victimes à bord d'automobiles; il y a 16,4 occupants tués par millier de collisions à une seule CF avec capotage comparativement à 18,2 occupants dans le cas des automobiles. De la même façon, il y a 629 occupants blessés par millier de collisions à une seule CF avec capotage comparativement à 731 occupants dans le cas des automobiles. On ne sait pas si ces différences sont imputables à une protection supérieure de l'occupant dans une CF ou si elles sont dues à une différence dans la moyenne d'occupation.

Le troisième taux, « Victimes parmi les occupants de véhicules ayant capoté par millier de collisions recensées à un seul véhicule », combine le taux de victimes dans une collision à un seul véhicule avec capotage avec la probabilité que le véhicule capotera s'il est impliqué dans une collision à un seul véhicule. Ce taux est calculé en divisant le nombre de victimes dans les collisions à un seul véhicule léger avec capotage (la colonne "Oui" du tableau 8) par le nombre de collisions à un seul véhicule (tableau 4) pour ce type de véhicule. Ce taux indique que 2,9 occupants sont tués et 113 autres blessés dans un capotage par millier de collisions à une seule CF; les taux pour les automobiles sont de 2,1 et 85, soit 28 % et 24 % respectivement de moins. Ces taux indiquent qu'en dépit du nombre moins élevé de victimes par collision à une seule CF avec capotage, le fait que les CF capotent plus souvent que les automobiles en proportion du nombre de collisions à un seul véhicule entraîne des taux de victimes plus élevés pour les CF.

Tableau 11. Taux de blessures aux occupants dans des collisions à un seul véhicule léger

	Automobile		CF	
	Tués	Blessés	Tués	Blessés
Victimes par millier de collisions recensées à un seul véhicule sans capotage	4,60	263	4,50	214
Victimes par millier de collisions recensées à un seul véhicule avec capotage	18,2	731	16,4	629
Victimes parmi les occupants de véhicules ayant capoté par millier de collisions recensées à un seul véhicule	2,12	85	2,94	113

4.3 Collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage

Cette section de l'analyse mettra particulièrement l'accent sur les collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage; les relations entre certaines des variables de la BNDC et l'occurrence d'un capotage seront explorées. Les nombres de collisions et de victimes qui sont rapportées dans cette section ne sont pas des estimations nationales mais reflètent les données disponibles dans la BNDC.

Le fichier initial utilisé pour l'analyse renfermait 1 423 collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage pour la période de 1993 à 1997, tel que montré au tableau 5.

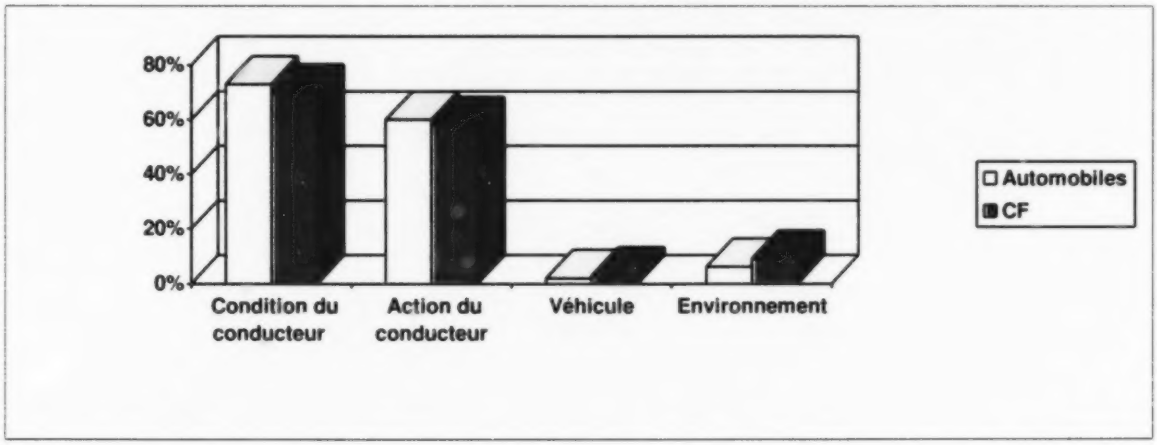
4.3.1 Facteurs contributifs

Les facteurs contributifs sont les facteurs qui, selon l'agent de police enquêteur, ont joué un rôle dans l'occurrence de la collision. Les facteurs contributifs de la BNDC peuvent être regroupés en quatre catégories comme suit : condition du conducteur (tel que avec facultés affaiblies ou inexpérimenté), action du conducteur (tel que excès de vitesse), condition du véhicule (tel que problèmes de freins), et conditions environnementales (telles que routes glissantes ou actions d'un animal). Les données de la BNDC pour le Québec n'incluent pas les facteurs contributifs et elles ont donc été exclues de l'analyse, laissant 1 181 collisions (83 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) pour l'analyse.

Il est à remarquer que les facteurs contributifs varient d'une administration à l'autre. Par exemple, les formulaires de rapport d'accident de la Saskatchewan permettent le codage de « excès de vitesse » et « conduisant trop vite pour les conditions »; en Colombie-Britannique, le facteur « vitesse dangereuse » est le seul facteur lié à la vitesse permis sur le formulaire de rapport d'accident. Lorsque les données de la Colombie-Britannique sont intégrées à la BNDC, le facteur « vitesse dangereuse » devient « conduisant trop vite pour les conditions »; en fait, il n'y a aucune collision en Colombie-Britannique pour laquelle le facteur contributif est « excès de vitesse ».

La figure 1 montre la fréquence à laquelle chaque catégorie de facteurs contributifs a été enregistrée pour les collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage pour la période de cinq ans.

Figure 1. Facteurs contributifs dans les collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec



Environ 11 % des collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage ont trois ou quatre facteurs contributifs; cette proportion baisse à 5,6 % pour les collisions non mortelles et à 3,6 % pour les collisions DMS. Environ 47 % des collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage ont deux facteurs contributifs ou plus; pour les collisions non mortelles et les collisions DMS, la proportion est respectivement de 28 % et 20 %. On craint donc que ces facteurs puissent ne pas être rapportés aussi consciencieusement pour les collisions non mortelles et DMS.

Le tableau 12 montre la fréquence à laquelle certains facteurs contributifs ont été rapportés dans les 1 181 collisions analysées; les onze facteurs contributifs les plus fréquents ont été classés par fréquence décroissante pour les collisions à une seule automobile avec capotage. Aux fins de comparaison, les mêmes statistiques sont indiquées pour les 1 663 collisions mortelles à un seul véhicule qui n'impliquaient pas de capotage (Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec).

Les facultés affaiblies et l'excès de vitesse apparaissent plus souvent dans les collisions impliquant un capotage que dans celles sans capotage. De plus, et seulement pour les CF, le facteur « défectuosités de la route/construction » est mentionné plus souvent dans les collisions avec capotage que dans celles sans capotage.

Une **condition liée au conducteur** a été rapportée comme facteur contributif dans 73 % des collisions mortelles à une seule automobile avec capotage et dans 70 % de celles mettant en cause une CF au cours de la période de 1993 à 1997. L'alcool (y compris les facultés affaiblies au sens de la loi) était le facteur le plus souvent rapporté dans 52 % et 56 % des collisions mettant en cause une automobile et une CF, respectivement. Le conducteur a été rapporté comme ayant les facultés affaiblies par l'alcool au sens de la loi dans environ 29 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage (la Colombie-Britannique et le Yukon ne rapportent pas si le conducteur avait les facultés affaiblies au sens de la loi). Les facteurs « Inattention », « Fatigue » et « Inexpérience » ont aussi été rapportés fréquemment.

Une **action du conducteur** a été rapportée comme facteur contributif dans 60 % des collisions mortelles à une seule automobile avec capotage et dans 58 % de celles mettant en cause une CF pour la période de 1993 à 1997. Le facteur le plus souvent rapporté était « Conduisant trop vite pour les conditions », qui a été rapporté dans 24 % et 26 % des collisions mettant en cause une automobile et dans celles mettant en cause une CF, respectivement. Les facteurs « Excès de vitesse » et « Perte de contrôle » ont aussi souvent été rapportés.

Tableau 12. Facteurs contributifs les plus souvent rapportés pour les collisions mortelles à un seul véhicule léger avec capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta et du Québec

Facteurs contributifs	Avec capotage		Sans capotage	
	Automobile	CF	Automobile	CF
Ayant bu (inclut « Facultés affaiblies par l'alcool »)	52 %	56 %	45 %	50 %
Facultés affaiblies par l'alcool	30 %	29 %	23 %	24 %
Conduisant trop vite pour les conditions	24 %	26 %	25 %	25 %
Excès de vitesse	20 %	17 %	15 %	10 %
Inattention	18 %	15 %	16 %	15 %
Perte de contrôle	16 %	16 %	19 %	15 %
Fatigue (inclut « Endormi »)	9 %	8 %	8 %	8 %
Inexpérience	6 %	4 %	4 %	3 %
Chaussée glissante	3 %	5 %	1 %	3 %
Facultés affaiblies par des drogues illégales	2 %	0 %	1 %	1 %
Défectuosités de la route / Construction	1 %	3 %	1 %	0 %

Un **facteur lié au véhicule** a été rapporté dans 2 % des collisions mortelles à une seule automobile avec capotage et dans 3 % de celles mettant en cause une CF. Le facteur le plus souvent rapporté a été les « Pneus », qui a été rapporté dans 1 % et 2 % des collisions mettant en cause une automobile et une CF, respectivement.

Un **facteur lié à l'environnement** a été rapporté dans 6 % des collisions mortelles à une seule automobile avec capotage et dans 9 % de celles mettant en cause un CF. Le facteur le plus souvent rapporté était « Chaussée glissante », qui a été rapporté dans 3 % et 5 % des collisions mettant en cause une automobile et une CF, respectivement (ce facteur n'est pas rapporté en Colombie-Britannique, en Ontario, à Terre-Neuve et au Yukon).

4.3.2 Vitesse du véhicule

La vitesse (« Excès de vitesse » ou « Conduisant trop vite pour les conditions ») était un facteur dans plus de 40 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage; puisque la vitesse avant la collision n'est pas disponible dans la BNDC, la limite de vitesse affichée sur les lieux de la collision a été utilisée dans l'analyse. Le tableau 13 montre la répartition des 1 382 collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage (97 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) pour lesquelles la limite de vitesse affichée était connue, ainsi que le nombre de victimes résultant de ces collisions.

Le nombre de capotages est plus élevé sur les routes dont la limite de vitesse affichée est de 70 à 90 km/h (en grande partie des routes rurales à chaussée unique); ceci est le cas pour les automobiles et les CF. Au cours de la période de cinq ans, 666 occupants d'automobiles et 336 occupants de CF ont été tués dans des capotages sur une route dont la limite de vitesse affichée se situait entre 70 et 90 km/h. La répartition des occupants blessés lors de ces collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage est sensiblement la même que celle des occupants tués.

La répartition de 3 676 collisions mortelles à un seul véhicule léger, pour lesquelles la limite de vitesse est connue, est présentée au tableau 13. La proportion de ces collisions qui résulte en un capotage, répartie selon la limite de vitesse, est également présentée. Nous remarquons que cette proportion est plus élevée pour les CF, peu importe la limite de vitesse; les CF sont de 20 % à 70 % plus susceptibles qu'une automobile de capoter lors d'une collision mortelle mettant en cause un seul véhicule. Nous remarquons également que cette proportion augmente avec la limite de vitesse affichée dans le cas des CF et des automobiles.

Tableau 13. Occurrence et victimes de collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage en fonction de la limite de vitesse et du type de véhicules (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Type de véhicules		Limite de vitesse			
		10 à 60 km/h	70 à 90 km/h	100 à 110 km/h	Total
Automobile	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	135	605	173	913
	Occupants tués	150	666	195	1 011
	Occupants blessés	151	533	163	847
CF	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	77	310	82	469
	Occupants tués	80	336	93	509
	Occupants blessés	81	301	146	528
Collisions mortelles à un seul véhicule					
Automobile	Collisions mortelles	738	1 534	374	2 646
CF	Collisions mortelles	241	643	146	1 030
Proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage					
Automobile	Collisions mortelles	18 %	39 %	46 %	35 %
CF	Collisions mortelles	32 %	48 %	56 %	46 %
Rapport CF / Auto		1,7	1,2	1,2	

4.3.3 Catégorie de routes

Le tableau 14 montre la répartition des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage et des victimes pour les 974 collisions (68 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) pour lesquelles la catégorie de routes est connue. Ces collisions ont été plus fréquentes sur les routes à chaussée unique. La catégorie « bretelle de raccordement » n'est rapportée qu'en Colombie-Britannique, en Ontario et dans les deux Territoires.

La répartition des 2 361 collisions mortelles à un seul véhicule léger pour lesquelles la catégorie de routes est connue, est également présentée au tableau 14. La section inférieure du tableau présente la proportion des collisions à un seul véhicule qui a entraîné un capotage en fonction de la catégorie de routes. Les CF sont de 26 % à 32 % plus susceptibles qu'une automobile de capoter dans des collisions mortelles mettant en cause un seul véhicule; les proportions pour les bretelles de raccordement doivent être interprétées avec prudence car elles se fondent sur un très petit ensemble de données.

Tableau 14. Occurrence et victimes de collisions à un seul véhicule avec capotage en fonction de la catégorie de routes et du type de véhicules (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Type de véhicules		Catégorie de routes			Total
		Chaussée unique	Chaussées séparées	Bretelle de raccordement	
Automobile	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	495	112	6	613
	Occupants tués	551	123	6	680
	Occupants blessés	495	124	4	623
CF	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	310	46	5	361
	Occupants tués	334	52	6	392
	Occupants blessés	320	99	13	432
Collisions mortelles à un seul véhicule léger					
Automobile	Collisions mortelles	1 327	269	13	1 609
CF	Collisions mortelles	661	84	7	752
Proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage					
Automobile	Collisions mortelles	37 %	42 %	46 %	38 %
CF	Collisions mortelles	47 %	55 %	71 %	48 %
Rapport CF / Auto		1,26	1,32	1,55	

4.3.4 Matériau de revêtement routier

Le tableau 15 montre la répartition des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage et des victimes pour les 1 240 collisions (87 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) pour lesquelles le matériau de revêtement routier est connu. La BNDC permet cinq valeurs possibles pour cette variable : « Asphalte », « Ciment », « Brique », «Gravier » et « Terre ». Les collisions qui sont survenues sur le « Gravier » ou sur la « Terre » ont été regroupées dans la catégorie des matériaux de revêtement déformables alors que les collisions qui sont survenues sur les trois autres revêtements ont été regroupées dans la catégorie des matériaux de revêtement non déformables. La plupart des collisions à un seul véhicule avec capotage sont survenues sur des routes dont le matériau de revêtement était non déformable probablement parce que la plupart de la circulation se retrouve sur des routes dont la chaussée est non déformable.

Le tableau 15 montre aussi la répartition de 3 552 collisions mortelles à un seul véhicule léger pour lesquelles le matériau de revêtement était connu, de même que la proportion de ces collisions qui ont entraîné un capotage. Les collisions qui sont survenues sur des revêtements déformables ont entraîné un capotage dans une plus grande proportion que celles survenant sur des revêtements non déformables pour les automobiles et les CF. De plus, la proportion de collisions avec capotage d'une CF est de 23 % à 26 % plus élevée que la proportion de collisions avec capotage d'une automobile, peu importe le matériau de revêtement routier.

Tableau 15. Occurrence et victimes de collisions à un seul véhicule avec capotage en fonction du matériau de revêtement routier et du type de véhicules (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Type de véhicules		Matériau de revêtement routier		Total
		Non déformable	Déformable	
Automobile	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	759	88	847
	Occupants tués	851	93	944
	Occupants blessés	675	121	796
CF	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	305	88	393
	Occupants tués	330	92	422
	Occupants blessés	350	101	451
Collisions mortelles à un seul véhicule léger				
Automobile	Collisions mortelles	2 368	230	2 598
CF	Collisions mortelles	772	182	954
Proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage				
Automobile	Collisions mortelles	32 %	38 %	33 %
CF	Collisions mortelles	40 %	48 %	41 %
Rapport CF / Auto		1,23	1,26	

4.3.5 Tracé routier

Le tableau 16 montre la répartition des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage et des victimes pour les 1 369 collisions (96 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) pour lesquelles le tracé routier est connu. Les collisions où le tracé routier est « Sommet de la pente » ou « Bas de la pente » ont été rejetées; il y en avait seulement 37 et ces deux catégories ne fournissent aucun renseignement sur le tracé routier. Le tableau 16 présente aussi la répartition des 3 727 collisions mortelles à un seul véhicule léger pour lesquelles le tracé routier était droit ou en courbes.

Noue remarquons que :

- Les automobiles sont plus susceptibles de capoter sur une route en courbes que sur une route droite, dans le cas des CF la probabilité est la même.
- Sur les routes droites, les CF sont 43 % plus susceptibles de capoter que les automobiles, sur les routes en courbe, les CF sont 16 % plus susceptibles de capoter que les automobiles.

Tableau 16. Occurrence et victimes de collisions à un seul véhicule avec capotage en fonction du tracé routier (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Type de véhicules		Tracé routier		Total
		Droit	En courbes	
Automobile	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	454	461	915
	Occupants tués	494	523	1 017
	Occupants blessés	469	396	865
CF	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	270	184	454
	Occupants tués	292	200	492
	Occupants blessés	317	195	512
Collisions mortelles à un seul véhicule léger				
Automobile	Collisions mortelles	1 476	1 216	2 692
CF	Collisions mortelles	615	420	1 035
Proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage				
Automobile	Collisions mortelles	31 %	38 %	34 %
CF	Collisions mortelles	44 %	44 %	44 %
Rapport CF / Auto		1,43	1,16	

4.3.6 Âge du véhicule

Le tableau 17 montre la répartition des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage et des victimes pour les 1 372 collisions (96 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) pour lesquelles l'année de modèle du véhicule est connue; l'âge du véhicule a été calculé en soustrayant l'année de modèle du véhicule de l'année civile. Le tableau 17 montre également la répartition des 3 710 collisions à un seul véhicule léger pour lesquelles l'année du modèle est connue; la proportion des collisions mortelles à un seul véhicule entraînant un capotage est aussi montrée.

Cette proportion est plus élevée pour les véhicules du groupe de 0 à 4 ans et plus faible pour celui de 10 ans et plus, dans le cas des automobiles et des CF. Cette proportion est de 27 % à 31 % plus élevée pour les CF que pour les automobiles.

Tableau 17. Occurrence des capotages mortels mettant en cause un seul véhicule et dommages corporels en fonction de l'âge et du type du véhicule (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Type de véhicules		Âge du véhicule			Total
		0 à 4 ans	5 à 9 ans	10 ans et plus	
Automobile	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	310	324	273	907
	Occupants tués	356	354	300	1010
	Occupants blessés	267	315	272	854
CF	Collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage	164	149	152	465
	Occupants tués	184	155	165	504
	Occupants blessés	196	166	160	522
Collisions mortelles à un seul véhicule léger					
Automobile	Collisions mortelles	862	969	825	2 656
CF	Collisions mortelles	352	339	363	1 054
Proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage					
Automobile	Collisions morteiles	36 %	33 %	33 %	34 %
CF	Collisions mortelles	47 %	44 %	42 %	44 %
Rapport CF / Auto		1,30	1,31	1,27	

4.3.7 Âge du conducteur

Le tableau 18 montre la répartition des 3 791 collisions mortelles à un seul véhicule léger pour lesquelles l'âge du conducteur et son sexe sont connus; 1 409 collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage (99 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) sont mises sous forme de tableaux. L'occurrence des capotages est montrée, ainsi que la proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage et le rapport CF / Auto.

Nous remarquons que les proportions des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage sont plus élevées pour les CF que celles des automobiles pour les conducteurs des deux sexes ainsi que pour la plupart des groupes d'âges; les exceptions (ombragées dans le tableau 18) sont :

- les conducteurs des deux sexes âgés de 60 à 64 ans;
- les conducteurs de sexe féminin âgées de 35 à 39 ans et de 45 à 49 ans; et
- les conducteurs de sexe masculin âgés de 40 à 44 ans.

Tableau 18. Nombre de collisions mortelles mettant en cause un seul véhicule léger en fonction du sexe et de l'âge du conducteur, du type du véhicule et de l'occurrence du capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Sexe du conducteur	Âge du conducteur	Automobile		CF		Capotage / Total		
		Sans capotage	Avec capotage	Sans capotage	Avec capotage	Automobile	CF	CF / Automobile
Féminin	≤19 ans	58	45	10	17	44 %	63 %	1,44
	20 à 24 ans	47	23	9	6	33 %	40 %	1,22
	25 à 29 ans	45	28	8	8	38 %	50 %	1,30
	30 à 34 ans	43	32	7	8	43 %	53 %	1,25
	35 à 39 ans	**36**	**27**	**10**	**7**	**43 %**	**41 %**	**0,96**
	40 à 44 ans	30	21	9	12	41 %	57 %	1,39
	45 à 49 ans	**19**	**12**	**6**	**3**	**39 %**	**33 %**	**0,86**
	50 à 55 ans	13	7	4	6	35 %	60 %	1,71
	55 à 59 ans	16	3	1	3	16 %	75 %	4,75
	60 à 64 ans	**8**	**10**	**4**	**1**	**56 %**	**20 %**	**0,36**
	≥ 65 ans	45	20	4	5	31 %	56 %	1,81
Féminin – Total		360	228	72	76	39 %	51 %	1,32
Masculin	≤19 ans	243	127	47	46	34 %	49 %	1,44
	20 à 24 ans	267	162	83	70	38 %	46 %	1,21
	25 à 29 ans	166	94	77	54	36 %	41 %	1,14
	30 à 34 ans	156	75	63	72	32 %	53 %	1,64
	35 à 39 ans	125	61	58	47	33 %	45 %	1,36
	40 à 44 ans	**86**	**44**	**56**	**24**	**34 %**	**30 %**	**0,89**
	45 à 49 ans	80	42	33	23	34 %	41 %	1,19
	50 à 55 ans	63	21	30	20	25 %	40 %	1,60
	55 à 59 ans	50	11	17	16	18 %	48 %	2,69
	60 à 64 ans	**35**	**18**	**24**	**8**	**34 %**	**25 %**	**0,74**
	≥ 65 ans	155	50	36	20	24 %	36 %	1,46
Masculin – Total		1 426	705	524	400	33 %	43 %	1,31
Total		1 786	933	596	476	34 %	44 %	1,29

4.3.7 Âge du conducteur

Le tableau 18 montre la répartition des 3 791 collisions mortelles à un seul véhicule léger pour lesquelles l'âge du conducteur et son sexe sont connus; 1 409 collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage (99 % des collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage) sont mises sous forme de tableaux. L'occurrence des capotages est montrée, ainsi que la proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage et le rapport CF / Auto.

Nous remarquons que les proportions des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage sont plus élevées pour les CF que celles des automobiles pour les conducteurs des deux sexes ainsi que pour la plupart des groupes d'âges; les exceptions (ombragées dans le tableau 18) sont :

- les conducteurs des deux sexes âgés de 60 à 64 ans;
- les conducteurs de sexe féminin âgées de 35 à 39 ans et de 45 à 49 ans; et
- les conducteurs de sexe masculin âgés de 40 à 44 ans.

Tableau 18. Nombre de collisions mortelles mettant en cause un seul véhicule léger en fonction du sexe et de l'âge du conducteur, du type du véhicule et de l'occurrence du capotage (1993 à 1997) – Canada, à l'exclusion de l'Alberta

Sexe du conducteur	Âge du conducteur	Automobile		CF		Capotage / Total		
		Sans capotage	Avec capotage	Sans capotage	Avec capotage	Automobile	CF	CF / Automobile
Féminin	≤19 ans	58	45	10	17	44 %	63 %	1,44
	20 à 24 ans	47	23	9	6	33 %	40 %	1,22
	25 à 29 ans	45	28	8	8	38 %	50 %	1,30
	30 à 34 ans	43	32	7	8	43 %	53 %	1,25
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	40 à 44 ans	30	21	9	12	41 %	57 %	1,39
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	50 à 55 ans	13	7	4	6	35 %	60 %	1,71
	55 à 59 ans	16	3	1	3	16 %	75 %	4,75
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	≥ 65 ans	45	20	4	5	31 %	56 %	1,81
Féminin – Total		360	228	72	76	39 %	51 %	1,32
Masculin	≤19 ans	243	127	47	46	34 %	49 %	1,44
	20 à 24 ans	267	162	83	70	38 %	46 %	1,21
	25 à 29 ans	166	94	77	54	36 %	41 %	1,14
	30 à 34 ans	156	75	63	72	32 %	53 %	1,64
	35 à 39 ans	125	61	58	47	33 %	45 %	1,36
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	45 à 49 ans	80	42	33	23	34 %	41 %	1,19
	50 à 55 ans	63	21	30	20	25 %	40 %	1,60
	55 à 59 ans	50	11	17	16	18 %	48 %	2,69
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	≥ 65 ans	155	50	36	20	24 %	36 %	1,46
Masculin – Total		1 426	705	524	400	33 %	43 %	1,31
Total		1 786	933	596	476	34 %	44 %	1,29

Nous remarquons que les proportions des collisions mortelles à un seul véhicule qui ont entraîné un capotage sont plus élevées dans le cas des conducteurs féminins que pour les conducteurs masculins. Pour les collisions mortelles à un seul véhicule avec un conducteur féminin, un capotage s'est produit dans 39 % des collisions avec une automobile et dans 51 % des collisions avec une CF. Les proportions pour les conducteurs masculins sont de 33 % et 43 % respectivement. La BNDC ne contient aucun élément de donnée qui pourrait expliquer cette différence.

Enfin, certains groupes d'âges semblent être beaucoup plus susceptibles d'être impliqués dans un capotage s'ils conduisent une CF par opposition à une automobile; c'est le cas pour les conducteurs jeunes (19 ans ou moins) et pour les conducteurs plus âgés (50 ans et plus), de même que pour les conducteurs de sexe masculin âgés de 30 à 34 ans. Les données du tableau 18 doivent être interprétées avec prudence puisque certains des totaux de cinq ans sont assez faibles.

5. DISCUSSION

Les numéros d'identification des véhicules (NIV) ne sont devenus disponibles que récemment pour certaines des années à l'étude pour le Québec (1996, 1997 et 1998, plaques du Québec seulement) et l'Ontario (1997, 1998 et 1999, plaques de l'Ontario à 6 caractères seulement). Les NIV de 1999 n'ont pas été utilisés puisque les données de la BNDC n'étaient pas disponible pour cette année civile.

Les données sur les NIV ont été décodées à l'aide du logiciel de décodage des NIV du *Highway Loss Data Institute* (VINdicator); les données du Québec ont aussi été décodées à l'aide du logiciel de décodage des NIV de R.L. Polk (VINA). Le VINA peut décoder les NIV des automobiles, des CF, des camions lourds et des motocyclettes alors que le VINdicator ne peut traiter que les NIV de 17 caractères pour les automobiles et les CF. Le système de classification des véhicules du VINdicator est plus facile à utiliser; les véhicules sont classés comme Automobiles, Camionnettes, Véhicules Utilitaires Sport, Fourgons de tourisme ou Fourgons de marchandises. Le VINA utilise un type de véhicules (motocyclette, véhicule de tourisme ou camion) jumelé à un style de carrosserie (15 styles de motocyclettes, 36 styles de véhicules de tourisme et 72 styles de camions).

Une des premières analyses effectuées a été de comparer le type de véhicules généré par le VINdicator au type de véhicules inscrit dans la BNDC pour les données de l'Ontario (1997 et 1998 seulement). Nous avons constaté que 77,5 % des véhicules utilitaires sport (11 766 sur 15 190) étaient mal classifiés (la plupart comme Automobiles) dans les données de la BNDC pour 1997; pour 1998, cette proportion avait augmenté à 81,8 % (10 151 sur 12 412). Pour les autres types de CF, la proportion de classification erronée variait entre 3,4 % et 10,9 % selon le type particulier de véhicules et l'année civile. Dans le cas des automobiles, le taux de classification erronée était d'environ 0,4 % (616 véhicules sur 146 193 en 1997) pour 1997 et 1998. Un examen détaillé a été effectué et a confirmé les résultats, à savoir qu'une grande proportion des véhicules utilitaires sport impliqués dans des collisions en Ontario étaient classés comme automobiles dans les données de la BNDC.

L'effet ultime de ce problème de classification erronée est de sous-estimer le nombre de CF qui ont capoté pendant la période de cinq ans et de surestimer (à un degré moindre) le nombre d'automobiles qui ont capoté. On peut s'attendre à ce que les proportions de capotages calculés dans ce rapport augmentent (les CF deviendraient pires que ce qui est décrit dans ce rapport), lorsque la question du type de véhicules aura été résolue. De même, les taux de blessures calculés dans la Section 4.2 augmenteraient probablement pour les CF et diminueraient pour les automobiles.

Compte tenu de ce qui précède, on a décidé de suspendre l'analyse des données et de faire rapport seulement sur les collisions mortelles; la décision a aussi été prise de faire rapport sur les CF comme groupe, et non subdivisé en sous-classes de véhicules utilitaires sport, camionnettes, etc. Lorsque les données sur les NIV seront disponibles pour une période de cinq ans, l'analyse sera reprise à l'aide du type de véhicules dérivé des numéros d'identification des véhicules.

La disponibilité de données sur les NIV permettra également une étude détaillée des collisions impliquant un capotage pour des catégories précises de véhicules.

6. CONCLUSIONS

Les résultats de cette étude indiquent qu'il survient environ 25 000 collisions avec capotage d'un véhicule léger par année au Canada; ces collisions entraînent la mort d'environ 500 personnes et causent des blessures à 15 000 à 17 000 autres personnes.

La vaste majorité des collisions avec capotage d'un véhicule léger sont des collisions à un seul véhicule; on estime qu'il se produit entre 20 000 et 21 000 de ces collisions par année au Canada; ces collisions entraînent la mort d'environ 350 personnes par année et blessent de 12 000 à 14 000 autres personnes. Le reste des capotages surviennent dans des collisions mettant en cause deux véhicules ou plus; le capotage peut être le résultat de l'impact ou être le résultat des mouvements des véhicules après la collision, comme quand un véhicule quitte la route et se renverse dans un fossé.

Nous avons trouvé que, en proportion du nombre de collisions à un seul véhicule, les CF ont capoté 54 % plus souvent que les automobiles; de plus, les collisions à un seul véhicule ont produit des collisions mortelles avec capotage 43 % plus souvent pour les CF que pour les automobiles. Nous avons aussi trouvé que les automobiles avaient été impliquées dans 1 220 collisions avec capotage par million d'automobiles immatriculées; pour les CF, cette proportion était de 1 510 collisions ou 24 % plus souvent qu'une automobile. Il n'est pas possible de séparer le groupe des CF en camionnettes, fourgons et véhicules utilitaires sport parce que les NIV n'étaient pas disponibles. Une étude portant sur les capotage et utilisant les NIV est sous considération.

Nous avons trouvé qu'un plus petit nombre d'occupants sont tué ou blessé dans une CF que dans une automobile pour tout capotage donné (16,4 occupants tués et 629 occupants blessés par millier de capotages de CF recensé comparé à 18,2 occupants tués et 731 occupants blessés par millier de capotages d'automobile recensé). Toutefois, parce que les CF capotent plus souvent que les automobiles en proportion du nombre de collision à un seul véhicule, plus d'occupants d'une CF sont tués ou blessés dans un capotage que d'occupants d'une automobile en proportion du nombre de collisions à un seul véhicule recensées. Les données démontrent que les capotages d'automobiles ont causé la mort de 2,1 occupants et des blessures de 85 occupants par millier de collisions à une seule automobile; pour les CF, ces proportions sont de 2,9 occupants tués et 113 occupants blessés par millier de collisions à un seul véhicule.

Certains facteurs et certaines conditions sont rapportés plus souvent dans les collisions mortelles à un seul véhicule avec capotage. La consommation d'alcool, la vitesse excessive et la chaussée glissante sont rapportées plus souvent dans les collisions avec capotage que dans celles sans capotage, pour les CF et les automobiles. Le facteur « Défectuosités de la route/construction » est rapporté plus souvent dans des collisions mettant en cause une CF et impliquant un capotage que dans celles sans capotage; dans le cas des collisions mettant en cause une automobile, ce facteur est rapporté dans la même proportion pour les collisions impliquant un capotage que pour celles sans capotage.

Cette étude montre que la vaste majorité des capotages surviennent sur des routes où la limite de vitesse affichée est de 70 à 90 km/h et sur des routes à chaussée unique. En comparant les collisions mortelles avec capotage à celles sans capotage, nous constatons que :

- 48 % des collisions mortelles à une seule CF survenant sur des routes où la limite de vitesse affichée est de 70 à 90 km/h entraînent un capotage; sur des routes où la limite de vitesse affichée est de 100 à 110 km/h, la proportion augmente à 56 %. Dans le cas des automobiles, les proportions sont de 39 et 46 % respectivement. En outre, presque un tiers (32 %) de toutes les collisions mortelles à une seule CF qui sont survenues sur

des routes où la limite de vitesse affichée était de 10 à 60 km/h ont entraîné le capotage du véhicule.

- 40 % des collisions mortelles à une seule CF survenues sur des revêtements non déformables ont entraîné un capotage; dans le cas des revêtements déformables, comme le gravier et la terre, cette proportion étaient de 48 %. Dans le cas des automobiles, ces proportions étaient de 32 % et 38 % respectivement.
- Le tracé routier n'a pas modifié la proportion de capotages pour les CF; 44 % des collisions mortelles à une seule CF ont entraîné un capotage, peu importe si la route était droite ou en courbes. Dans le cas des automobiles, le tracé routier a eu une influence; sur les routes droites, 31 % des collisions ont entraîné un capotage alors que sur les routes en courbes, la proportion augmentait à 38 %.
- L'âge du véhicule a semblé avoir seulement une faible influence sur le capotage; les véhicules plus récents (automobiles et CF) avaient une plus grande tendance à capoter que les véhicules plus anciens. Sans une analyse plus détaillée de la taille et des caractéristiques des véhicules, il est impossible de déterminer la raison de cette influence.
- La proportion des collisions mortelles à un seul véhicule qui entraîne un capotage est plus élevée dans le cas de conducteur féminin que pour les conducteurs masculins. Pour les collisions mortelles à un seul véhicule avec un conducteur féminin, un capotage s'est produit dans 39 % des collisions avec une automobile et dans 51 % des collisions avec une CF. Les proportions pour les conducteurs masculins sont de 33 % et 43 % respectivement. La BNDC ne contient aucun élément de donnée qui pourrait expliquer cette différence.
- Pour la plupart des groupes d'âges des conducteurs, les conducteurs de CF étaient impliqués dans des capotages dans une proportion plus élevée que les conducteurs d'automobiles du groupe d'âges correspondant. Les exceptions se retrouvaient dans le groupe d'âges de 60 à 64 ans (conducteurs des deux sexes), les groupes de 40 à 44 ans (conducteurs de sexe masculin) et de 45 à 49 ans (conducteurs de sexe féminin). Pour ces trois groupes de conducteurs, la proportion de capotages dans des collisions mettant en cause un seul véhicule était plus faible dans le cas des CF.
- Bien que la BNDC ne renferme qu'un faible nombre de collisions mortelles mettant en cause un seul véhicule qui sont survenues à des bretelles de raccordement (20 au cours de la période de 1993 à 1997), 71 % des CF avaient capoté dans de telles collisions (5 sur 7). Dans le cas des automobiles, la proportion était de 46 % (6 sur 13).

7. RÉFÉRENCES

1. Statistique Canada — « Catalogue 53-219 Véhicules automobiles – Immatriculations » Statistique Canada 1997

2. — « *Proposed Rules; Consumer Information Regulations; Federal Motor Vehicle Safety Standards; Rollover Resistance* » Federal Register Vol. 65 No. 106 pp 34998-35024 1er juin 2000

3. — « *Consumer Information Regulations; Federal Motor Vehicle Safety Standards; Rollover Resistance* » Federal Register Vol. 66 No. 9 pp 3388-3437 12 janvier 2001

4. *National Highway Traffic Safety Administration* — « *Traffic Safety Facts 1999 – Overview* » National Center for Statistics & Analysis NHTSA 400 Seventh Street S.W. Washington D.C. DOT HS 809 092.

5. Transports Canada — « Statistiques sur les collisions de la route au Canada – 1999 » Transports Canada TP 3322 octobre 2000.